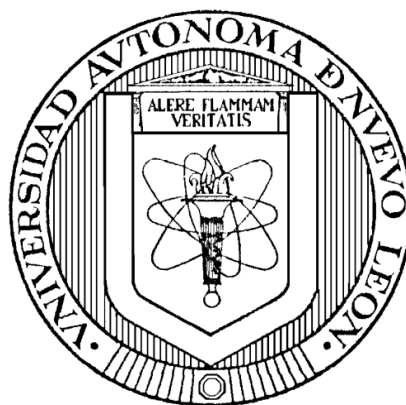


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL COMPLEJO *Petenia splendida* (TELEOSTEI: CICHLIDAE) EN ÁREAS SELECTAS DE GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA.

Por

CELE ANAITTÉ MÉNDEZ GARCÍA

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
MAESTRO EN CIENCIAS

Mayo, 2010

**REVISION SISTEMATICA DEL COMPLEJO *Petenia splendida*  
(TELEOSTEI: CICHLIDAE) EN AREAS SELECTAS DE  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA.**

**Comité de Tesis**



---

Dra. María Elena García Ramírez  
Director



---

Dra. María de Lourdes Lozano Vilano  
Secretaria



---

Dr. Juan Antonio García Salas  
Vocal

## AGRADECIMIENTOS

A mi País, **Guatemala** país de la eterna primavera tierra querida que llevo en mi corazón.

A la **Organización de los Estados Americanos**, gracias por brindarme la oportunidad de continuar con mi desarrollo profesional.

A la **Universidad Autónoma de Nuevo León** y a la **Facultad de Ciencias Biológicas**, por permitirme formar parte de su población estudiantil.

A la **Dra. María Elena García Ramírez**, su confianza en mi persona y su apoyo a lo largo de mis estudios hicieron posible la llegada de esta fecha, con gran admiración y todo mi agradecimiento.

A mis **profesores** que con su conocimiento, apoyo y consejos contribuyeron en mi desarrollo personal y profesional: Dra. María Elena, García Ramírez, Dr. Juan Antonio García, Dr. José María Torres, Dra. Lourdes Lozano, Dr. Armando Contreras Balderas, Dr. Homero López, Dr. Roberto Mercado, Dra. Susana Favela, Dr. Carlos Luna, Dr. David Lazcano, Dr. Gabino Rodríguez.

A mi **familia regiomontana**, su cariño, compañía, comprensión y amor hicieron más fácil mi llegada y demostraron la calidez del pueblo mexicano.

A **Tere** y **Alejandro** gracias por sus consejos, buena compañía y colaboración en todo momento. Biol. Hidalgo Rodríguez agradezco su ayuda en el diseño de los mapas.

A mis **amigos becarios**, por las buenas, las malas y las peores situaciones que me ayudaron a sobrellevar. Gracias por estar conmigo, siempre los llevare en mi corazón.

## DEDICATORIA

A **Dios** y a la **Virgen**, por la vida y por darme una familia tan maravillosa.

A mi **Patria**, por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva.

A mi **Esposo**, por el apoyo incondicional que me has brindado para continuar y seguir con mi camino, gracias por cuatro años de completa alegría y triunfos, gracias por todo.

A mis **Padres**, gracias a ellos soy quien soy hoy en día y es a ellos a quien les debo todo. Gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí.

A mis **hermanos**, gracias por estar a mi lado y por compartir secretos y aventuras que solo entre hermanos se pueden vivir.

A mi **familia**, primos, tíos, abuelo y sobrinos porque nunca dudaron que lograría este triunfo, por todas las alegrías vividas y por su presencia constante en todo momento, gracias por su apoyo.

**Ana lucia, Kelly, Lulú, Pichón, Dash y Rocco** gracias por llenar mi vida de felicidad.

“CAMINANTE SON TUS HUELLAS, EL CAMINO Y NADA MÁS; CAMINANTE NO HAY CAMINO...SE HACE CAMINO AL ANDAR. ANTONIO MACHADO”

## TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. HIPÓTESIS.....	3
3. OBJETIVOS .....	4
5.1 Objetivo General	
5.2 Objetivos Particulares	
4. ANTECEDENTES.....	5
5. AREA DE ESTUDIO .....	9
6. MATERIALES Y MÉTODOS .....	11
7. RESULTADOS .....	15
7.1 <i>Petenia splendida</i> Tipo A: Forma Plateada .....	15
7.2 <i>P. splendida</i> Tipo B: Forma Amarilla .....	18
7.3 <i>P. splendida</i> : Usumacinta, México.....	22

7.4	Análisis Biométrico .....	25
7.5	Comparaciones .....	26
7.5.1	Morfometría.....	26
7.5.2	Merística.....	30
7.6	Osteología.....	31
8.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	33
9.	LITERATURA CITADA.....	39
10.	APENDICES .....	42

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>		<b>Página</b>
1.	Variación morfométrica de las 3 formas amarilla y plateada de <i>P. splendida</i> del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México. Presentado el valor mínimo, el Máximo y la media .....	42
2.	Característica merísticas de las 3 formas amarilla y plateada de <i>P. splendida</i> del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México. Presentado el valor mínimo, el máximo y la moda.....	43
3.	Resultado de la clasificación del análisis discriminante de las 3 formas amarilla y plateada de <i>P. splendida</i> del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México. El grupo de pertenencia pronosticado son las formas comparadas, los números de la parte superior corresponden a los números de las formas de la izquierda.....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Localización geográfica de la República de Guatemala y el área de estudio Lago Petén Itzá, Departamento de Petén, Guatemala (Diseño: Biol. Hidalgo Rodríguez).....	44
2. Localización de las áreas de muestreo en el Lago Petén Itzá, Petén, Guatemala. ■= se encontraron las 2 formas, ●= forma plateada, ▲= forma amarilla. (Diseño: Biol. Hidalgo Rodríguez).....	45
3. Localización de las áreas de colecta en la cuenca del Usumacinta, México. ◆= lugar de colecta. (Diseño: Biol. Hidalgo Rodríguez) .....	46
4. Comparación de la Longitud Cefálica (LC), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	47
5. Comparación de la Distancia Pre-dorsal (DP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	47
6. Comparación de la Distancia Post-dorsal (DP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	48



7. Comparación de la Longitud del Pedúnculo Caudal (LPC), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	48
8. Comparación de la Altura Máxima (AMA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	49
9. Comparación de la Altura Mínima (AMI), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	49
10. Comparación del Diámetro de la Pupila (DP), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	50
11. Comparación de la Distancia Preorbital (PO1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	50
12. Comparación de la Distancia Postorbital (PO2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	51
13. Comparación de la Distancia Interorbital (IO), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares. ....	51

14. Comparación de la Base de la Aleta Dorsal (AD), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	52
15. Comparación de la Base de la Aleta Anal (AA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	52
16. Comparación de la Base de la Aleta Pectoral (BP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	53
17. Comparación de la Base de la Aleta Pélvica (BP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	53
18. Comparación de la Longitud de la Aleta Dorsal Deprimida (ADD), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	54
19. Comparación del Origen dorsal-Base Postanal (DPA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	54
20. Comparación de la Base Postdorsal-Base Postanal (PDPA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	55

21. Comparación de la Base Postanal-Abanico Hipural (PDH), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	55
22. Comparación del Rostro-Origen Anal (RA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	56
23. Comparación de la Longitud de la Aleta Anal Deprimida (LAAD), en Milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	56
24. Comparación del Origen Anal-Abanico Hipural (AAH), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea Base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	57
25. Comparación del Rostro-Origen Pectoral (RP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar N es el número de ejemplares.....	57
26. Comparación del Rostro-Origen Pélvica (RP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	58
27. Comparación de la Pélvica-Origen Pectoral (P1P2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	58

28. Comparación de la Pélvica-Base Postdorsal (PPD), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	59
29. Comparación de la Longitud de la Aleta Pectoral (LP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	59
30. Comparación de la Longitud de la Aleta Pélvica (LP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	60
31. Comparación de la Anchura de la Boca (AB), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	60
32. Comparación de la Longitud de la Maxila (LM1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	61
33. Comparación de la Longitud de la Mandíbula (LM2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	61
34. Comparación del Origen Anal-Origen Pélvico (AP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	62

35. Comparación del Diámetro Ocular (DO), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	62
36. Comparación de la Base Postdorsal-Origen Anal (PDA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	63
37. Comparación del Origen Dorsal-Origen Anal (DA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	63
38. Comparación del Origen Dorsal-Origen Pectoral (DOP), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	64
39. Comparación de la cantidad de Radios Dorsales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	64
40. Comparación de la cantidad de Espinas Dorsales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	65
41. Comparación de la cantidad de Radios Caudales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	65

42. Comparación de la cantidad de Radios Anales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares ..... 66
43. Comparación de la cantidad de Espinas Anales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares ..... 66
44. Comparación de la cantidad de Radios Pectorales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares ..... 67
45. Comparación de la cantidad de Radios Pélvicos, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares ..... 67
46. Comparación de la cantidad de Espinas Pélvicas, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares ..... 68
47. Comparación de la cantidad de Escamas de la Línea Lateral, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea Vertical la media, el área clara la desviación estándar N es el número de ejemplares ..... 68
48. Comparación de la cantidad de Escamas Alrededor del Cuerpo, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares ..... 69

49. Comparación de la cantidad de Escamas Transversales Aleta Dorsal-Aleta Pélvica, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	69
50. Comparación de la cantidad de Escamas Transversales Aleta Dorsal-Aleta Anal, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares .....	70
51. Comparación de la cantidad de Escamas Circumpedunculares, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	70
52. Comparación de la cantidad de Branquiespinas de la Rama Superior, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	71
53. Comparación de la cantidad de Branquiespinas de la Rama Inferior, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	71
54. Comparación de la cantidad de Branquiespinas, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	72

55. Comparación de la cantidad Manchas del Opérculo al Pedúnculo Caudal, de en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>Petenia</i> , la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.....	72
56. Representación grafica de las funciones canónicas discriminantes I y II, de las formas Amarilla y Plateada del Lago Peten, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie <i>P. splendida</i> .....	73
57. Estructura ósea de la <i>P. splendida</i> .....	74
58. Estructura del cráneo de la <i>P. splendida</i> donde muestra la proyección de la boca característica de la especie .....	74
59. Vista transversal de las estructuras que permiten la proyección de la mandíbula en <i>P. splendida</i> : (a) Pmx; (b) Den y (c) Ang. No se presentaron diferencias estructurales en ninguna de las formas.....	75
60. Vista superior de las estructuras que permiten la proyección de la boca en la <i>P. splendida</i> , estructuras importantes que caracterizan al género: (a) Pmx; (b) Den y (c) Ang. No se presentaron diferencias estructurales en ninguna de las formas .....	75
61. <i>P. splendida</i> Forma Plateada. A. Macho 210.5 mm LP, UANL 19215. B. Hembra 200.9 mm LP, UANL 19216. Lago Petén Itzá, Petén Guatemala.....	76
62. <i>P. splendida</i> Forma amarilla. A. Macho 158.54 mm LP, UANL 19219. B. Hembra 225.6 mm LP, UANL 19217. Lago Petén Itzá, Petén, Guatemala.....	77
63. <i>P. splendida</i> Forma Usumacinta. Foto. MLLV .....	78



## RESUMEN

El lago Petén Itzá se localiza al norte de Guatemala, Centro América (16° 2' y 17° 49' N y 89° 20' y 89° 42' W). Dentro de las especies nativas del Petén encontramos al pez blanco (*Petenia splendida*) de alto valor comercial, pocos estudios se han generado de esta especie, de lo que se conoce hasta ahora es de la existencia de 3 formas diferentes identificadas por su coloración, hábitat y forma de pesca. Los objetivos planteados en este trabajo son, resolver el estatus taxonómico de la especie y dilucidar las relaciones entre la forma del Usumacinta y las de Petén, basados en material colectado durante dos expediciones efectuadas en 2008 y 2009. Las muestras de los peces se obtuvieron en 10 localidades. De las 3 formas reportadas para Petén únicamente se colectaron la forma plateada y la amarilla, estas se compararon con ejemplares colectados del Usumacinta, México entre los años 1978 y 2005 (material de colección). Se midieron y compararon 36 características morfométricas y 16 merísticas de las 3 poblaciones en estudio. Se obtuvieron diferencias que de acuerdo al resultado del análisis discriminante, se muestra una separación del 100% de acuerdo a la tabla de clasificación para las 3 formas. Las características más distintivas son, el diámetro ocular; la distancia origen anal-origen pélvico; el origen dorsal-origen anal, base postdorsal-origen anal, origen dorsal-origen pectoral. Este estudio reporta a *P. splendida* del Lago del Petén Itzá con las siguientes características la forma amarilla a una profundidad 0.5 -1.5 m., aleta dorsal XIV-(XV)-XVI/11-(12 $\mu$ )-13; la plateada a profundidades de 2-3 m., aleta dorsal XIV-(XV)-XVI/10-(12 $\mu$ )-13, y Usumacinta aleta dorsal XIV-(XV)-XV/12-(13 $\mu$ )-13. Los datos obtenidos no son concluyentes para considerar una especiación, sin embargo aportan resultados importantes que amplían la plataforma taxonómica de la especie. A lo largo de la cuenca se observa daño antropogénico producto de la sobreexplotación, por falta de aplicación de la reglamentación existente. Si esta situación continúa puede poner en peligro la supervivencia de esta especie tipo. Se recomienda para una mejor demostración de la diferenciación encontrada una ampliación de la información osteológica y/o electroforética.

## ABSTRACT

The Petén Itzá lake is located in the northern region of Guatemala, Central America (16° 2' and 17° 49' N and 89° 20' and 89° 42' W). Within the Petén native species we find the white fish (*Petenia splendida*) that has a high commercial value. Very few studies have been made about this species. What is known until now is that there are three different forms of this fish distinguished by their color, habitat and fishing methods. The objectives of the present work is to resolve the taxonomic state of the species and try to figure out the relations between the species in the Usumacinta river and the ones in Petén, based on collected material during two expeditions between 2008 and 2009. The fish samples were taken from 10 different locations. Of the three forms reported in Petén there were only collected the silvered and the yellow forms, which were compared to the samples collected in the Usumacinta river on the Mexico side during the years 1978 and 2005 (material collection). The three populations studied were measured and compared for 36 morphometric characteristics and 16 meristics. Based on the classification table for the three forms, these can be separated 100% accordingly to the differences obtained from the discriminate analysis result. The most distinctive characteristics are: the ocular diameter, the distance of anal source - pelvic source, the dorsal source - anal source, postdorsal – anal source base, and dorsal source – pectoral source. This study reports the Petén Itzá Lake's *Petenia splendida* with the following characteristics: the yellow form at a depth of 0.5 - 1.5 meters with dorsal fin XIV-(XV)-XVI/11-(12 $\mu$ )-13, the silver form at a depth of 2 - 3 meters with dorsal fin XIV-(XV)-XVI/10-(12 $\mu$ )-13, and the Usumacinta form with dorsal fin XIV-(XV)-XV/12-(13 $\mu$ )-13. The resulting data are not conclusive to consider a speciation; however the provided results are important to extend the species taxonomic platform. Throughout the watershed there can be seen an anthropogenic damage made by the overexploitation due to the application lack of existent regulation. If this situation continues it may put in great danger the survival of this iconic species. For a better demonstration of the differentiation found it is recommended to extend the osteological and electrophoretic information.

## 1. INTRODUCCIÓN

La taxonomía biológica es la ciencia encargada de la actividad formal de reconocer, diagnosticar y caracterizar taxones, ampliando así el inventario de la diversidad biológica reconocida por los humanos, el taxón es un conjunto discreto de organismos cuya existencia como entidad biológica es independiente a juicio del observador. Los taxones son producto de un proceso evolutivo singular del cual surge la biodiversidad, cada organismo vivo conocido a la fecha se clasifica dentro de su taxón correspondiente y es aquí, donde se incluye la sistemática como herramienta imprescindible para la taxonomía, que se ocupa de la clasificación de las especies con arreglo a su historia evolutiva o filogenia.

Guatemala ubicado en el centro de América cuenta con un total de 108,890 km<sup>2</sup> de los cuales un poco más del 32% corresponden al departamento de Petén, área de relevante importancia localizada al norte del país y el cual se destaca por ser una zona baja y selvática, diversa en ecosistemas y rica en recursos naturales, incluyéndose en este rubro los recursos hidrobiológicos. Estos últimos en un futuro no muy lejano pueden llegar a constituir la base económica del país, principalmente en las regiones ubicadas cerca de cuerpos de agua o sobre los litorales del pacífico y atlántico.

El Petén cuenta con una vasta variedad de especies de plantas y animales de gran importancia para el país por ser especies nativas, dentro de ellas podemos mencionar al pez blanco *P. splendida* nativa de la familia de los ciclidos ampliamente distribuido en aguadas (extensión natural de agua estancada de tamaño menor a los 5 km<sup>2</sup>), ríos, lagunas y en el lago del departamento del Petén siendo la especie de mayor interés de pesca para los pobladores. Esta especie es reportada a nivel de campo con 3 coloraciones distintas (plateada, amarillo y rojo).

En base a las inferencias realizadas en esta investigación se logro establecer la divergencia entre las formas encontradas en el medio, con lo cual es importante resaltar que únicamente se reportan 2 de las 3 formas obteniéndose por información de los pescadores de que la de coloración roja fue extirpada del medio, aunque es necesario realizar otros estudios para establecer su distribución y situación actual.

El presente trabajo forma parte de los estudios de especies nativas de Guatemala que se han venido realizando en diversas áreas incluyendo en el departamento de Petén por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desde mediados de los noventa, y actualmente se ha enfocado el estudio sobre el problema taxonómico en la especie *P. splendida*

La importancia de esta investigación radica en la escasa información que se tiene sobre la formas de *Petenia* del Petén y se considera que los resultados obtenidos aquí, integrados a otros son de vital importancia para establecer las bases en el manejo de los recursos del lago Petén Itzá.

## **2. HIPÓTESIS**

Las formas de *Petenia* del Petén son especies indescritas que se encuentran categorizadas sin considerar sus patrones de distribución y caracteres morfológicos distintos que impiden determinar su divergencia entre poblaciones.

### **3. OBJETIVOS**

#### **5.1 Objetivo General**

Realizar una revisión sistemática de las tres formas de *P. splendida* del Lago Peten Itzá Guatemala y de la forma de la cuenca del Usumacinta, México, para detectar si existen diferencias osteológicas, morfológicas y/o merísticas dentro de las poblaciones de esta especie.

#### **5.2 Objetivos Particulares**

1. Revisar el estatus taxonómico de la especie *P. splendida*.
2. Registrar la distribución de cada una de las formas identificadas durante la investigación.
3. Establecer las divergencias existentes y hacer comparaciones con la forma de la cuenca del Usumacinta, México.
4. Dilucidar las relaciones entre las formas de la especie en las áreas de estudio.

#### 4. ANTECEDENTES

Considerando que los trabajos taxonómicos sobre *Petenia* son sencillos e incompletos, y que en la república de Guatemala, Centroamérica la información sobre el estatus taxonómico de esta especie nativa está dispersa o es esporádica, a continuación se presentan los estudios realizados sobre el género bajo diferentes disciplinas:

De los trabajos realizados, sobre revisiones taxonómicas y presencia de *P. splendida* tenemos a Günther (1862) publicó un catalogo de peces, donde hace una descripción de la especie tipo encontrada en el Lago Petén Itzá, Petén, Guatemala. En el mismo incluye la descripción general de la especie, aunque no menciona referencias en cuanto a coloración.

Lozano-Vilano y Contreras-Balderas (1987) presentaron una lista zoogeográfica y ecológica de la ictiofauna continental de Chiapas, en base al material colectado en 8 viajes obtuvieron 60,000 ejemplares de los cuales identificaron 135 especies, repartidas en 72 géneros y 38 familias, 131 conocidas y 4 indeterminadas y posiblemente nuevas. Según su origen zoogeográfico 72 especies son continentales, 3 neárticas y 56 neotropicales, y según el grupo ecológico 10 son primarias, 54 secundarias y 67 periféricas. Identificaron además 4 especies introducidas. Hacen referencia de la región fisiográfica en la que se puede encontrar a cada especie.

Wessel (1993) hace referencia sobre la ubicación, en el medio natural de *P. splendida* de coloración roja, así mismo incluye algunas posibles conclusiones sobre la coloración de estos ejemplares en el medio natural, y menciona que estos pueden estar íntimamente relacionados con la alimentación y el medio donde habitan.

Leibel (1995), hace una comparación entre ciclidos del género *Caquetaia* y del género *Petenia*, indicando en base a la referencia de otros autores las principales diferencias que caracterizan a ambos géneros y como finalmente se ha establecido la

divergencia entre las poblaciones naturales. Concluye que ambos géneros aunque proceden de una misma línea la separación continental los ha llevado a la especiación.

Gaspar-Dillanes (1996) realizó el estudio sobre la ictiofauna de la selva Lacandona, Chiapas, hizo 18 colectas en los más importantes cuerpos de agua de la región y determinó 18 familias, 23 géneros y 39 especies dentro de las cuales se incluye a *P. splendida*, allí mismo concluye que la distribución de la ictiofauna evidencia las diferentes condiciones hidrológicas y de hábitat en la selva Lacandona.

Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández (1998) publicaron la guía de peces del río Lacanjá, selva Lacandona, Chiapas, México, y presentan como una extracción del estudio la ictiofauna de la selva maya, en la cual indican que la importancia de la región radica en ser un corredor biológico que comunica a Petén, Guatemala y Calakmul, México, esta investigación permitió reconocer la diversidad dulceacuícola de la selva Lacandona, la guía contiene claves para la determinación de las 32 principales especies de la zona, una descripción de 16 especies que se distinguen por su importancia en la alimentación y/o acuarofilia, y un glosario que contiene los principales términos para la determinación ictiológica, entre las especies descritas por los autores se encuentra *P. splendida*.

Schmitter-Soto (1998), publicó el catálogo de los peces continentales de Quintana Roo, el cual contiene información general sobre los peces de esta región y realiza una descripción breve de los ambientes acuáticos encontrados y su riqueza ictiológica. Así mismo realizó una lista sistemática, con claves de identificación y sinopsis de cada especie identificada, la lista incluye 125 especies icticas pertenecientes a 43 familias en la misma se ilustra y registra la localidad de cada ejemplar, la importancia de esta guía radica en su contribución al conocimiento básico para la conservación y manejo de las especies, este autor también incluye algunos datos sobre la sistemática de *P. splendida*.

Lozano-Vilano *et al.*, (2007) realizan el estudio diversidad y estado de conservación de la ictiofauna de la cuenca del río Lacantún en la reserva de la biosfera Montes Azules, Chiapas, México. El objetivo primario del estudio fue actualizar la diversidad de peces en la parte sureña de esta reserva, se efectuaron 8 expediciones entre 2004 y 2006, las muestras de peces se obtuvieron en 20 localidades. Se colectó un total



de 8,977 ejemplares, correspondientes a 55 especies (incluyendo una no identificada y tres exóticas) en 41 géneros y 23 familias. De acuerdo a su origen zoogeográfico, 3 son neárticos, 32 son neotropicales, y 17 están en otros grupos; ecológicamente, 9 especies son de derivación primaria, 26 son secundarios, y 17 son periféricos. Las familias más diversificadas fueron *Cichlidae* y *Poeciliidae*, respectivamente con 15 y 8 especies. Comparado con otras regiones hidrológicas mexicanas, el área de estudio contiene una fauna de peces que se encuentra bien conservada en términos de biodiversidad, pero se detectó daño ecológico debido a los humanos que habitan adyacentes a la reserva.

Leza Hernández (2008), reportó a *P. splendida* para los ríos tributarios de la cuenca del río Usumacinta en su estudio taxonómico, distribucional y ecológico de la ictiofauna de áreas selectas en la zona noreste del estado de Chiapas, México, en el mismo reportó un total de 56 especies representadas por 41 géneros y 23 familias, indicó que la diversidad ictiológica de esta zona es muy rica y variada, el estudio incluye datos sobre la distribución de cada especie así como referencias ecológicas de las mismas y contribuye en el conocimiento de la riqueza de la ictiofauna continental del estado.

De acuerdo a su hábitat:

Velasco-Colín (1976) publicó los peces de agua dulce del estado de Chiapas, y dentro del estudio hace referencia a *P. splendida* indicando las características generales de la especie y su distribución geográfica en la zona de estudio.

Lazcano Barrero y Vogt (1992) realizaron una investigación sobre peces de la selva Lacandona, como un recurso potencial, en el cual presentan una lista de especies indicando su abundancia relativa, usos actuales y potenciales, refieren que más del 50% de las especies reportadas se consumen localmente y 17 de las mismas tienen valor comercial dentro de las que se enumera a *P. splendida*, concluyen que el recurso es subutilizado y realizan varias propuestas para optimizar el potencial acuícola de la región.

De los estudios sobre alimentación, crecimiento y reproducción

Jardón y Santiago (1997), publicaron una investigación sobre la determinación de la edad, crecimiento y hábitos alimenticios de *Cichlasoma salvini*, *C. urophthalmus*,

*Oreochromis niloticus* y *P. splendida*, esta última la mencionan como una especie netamente carnívora principalmente ictiófaga y de hábitos alimenticios diurnos.

Waltzek y Wainwright (2003), publicaron morfología funcional de protrusión maxilar extrema en los cíclidos neotropicales, en el cual se investigó la conducta alimenticia, la mandíbula sobresaliente, la morfología del cráneo y el rendimiento alimenticio de tres diferentes especies de cíclidos donde se incluye a la *P. splendida*. Concluyen que la extrema protrusión maxilar en estos peces puede representar una adaptación que les facilita capturar presas de alta dificultad sin embargo esto no les ayuda a aumentar el rendimiento alimenticio.

Pérez Vega *et al.*, (2006) realizaron un estudio sobre el crecimiento del folículo ovárico en *P. splendida* y *Parachromis managuensis*, y concluyeron que ambas presentan un crecimiento folicular análogo, sin embargo, con respecto a madurez los índices eran mayores en *P. splendida* que en *P. managuensis*.

Arias-Rodríguez, *et al.* (2008) establecieron el cariotipo de *P. splendida* a partir del análisis del complemento cromosómico en mitosis y meiosis procesando 60 larvas y doce jóvenes (seis hembras y seis machos) procedentes de Tabasco, México. Concluyeron que para esta familia, el cariotipo de *P. splendida* es primitivo o tipo “A”; y es estrechamente parecido al del género *Cichlasoma*, ellos recomiendan la realización de estudios relacionados con el daño causado por la contaminación y la hibridación.

## 5. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el departamento de Petén (Fig. 1) el cual se encuentra situado en la región VIII denominada región Petén en la República de Guatemala, su cabecera departamental es la isla de Flores y limita al norte con México; al sur con los departamentos de Izabal y Alta Verapaz; al este con Belice; y al oeste con México. Se ubica en la latitud  $16^{\circ} 55' 45''$  y longitud  $89^{\circ} 53' 27''$ . Cuenta con una extensión territorial de 35,854 km<sup>2</sup> (Cano, 2002)

La cabecera departamental se encuentra a una altura de 127 msnm pero esta es variada debido a la topografía del departamento, esto produce una diversidad de climas que permite dividir el departamento en tres zonas: región baja, media y alta. A la primera corresponden las llanuras y los lagos, así como sus grandes praderas o sabanas, a la segunda, corresponden las primeras alturas, incluyendo las pequeñas colinas de los valles de los ríos San Pedro, Hondo y San Juan. A la región alta corresponden las montañas Mayas en la parte oeste del departamento.

Cuenta con dos tipos de zona de estratos vegetales, de acuerdo a la clasificación de Holdridge, 1967 que son bosque húmedo subtropical cálido y bosque muy húmedo subtropical cálido. Su principal medio de comunicación con la Ciudad Capital y otros lugares del país, es la vía aérea, aunque posee carreteras que lo comunican con Alta Verapaz e Izabal, así como con México y Belice. El departamento posee suelos formados en alto porcentaje por Aluviones Cuaternarios, Eocenos, Paleoceno Eoceno, Cretácico, y la presencia de varias fallas. Comprende varias cuencas marinas sedimentarais, dentro de las cuales se depositaron grandes espesores de rocas sedimentarias que hoy día componen el subsuelo de dicha región. Dentro de las rocas que afloran en la superficie se encuentran específicamente rocas calizas. (Cano, 2002)

El lago Petén Itzá es el tercero en importancia en Guatemala por su extensión correspondiente a 99 km<sup>2</sup>, se encuentra a 110 msnm su origen geológico es tectónico y

levantamiento de la plataforma marina, por las características geomorfológicas de su ubicación no posee drenaje superficial y la densidad de corrientes superficiales en sus alrededores es baja. El lago es la principal fuente de agua para las cabeceras municipales que se ubican a su alrededor, siendo estas Flores, San Benito, San Andrés y San José. Los usos del agua en este lago son diversos, pero destacan: consumo doméstico, agua para riego en agricultura de pequeña escala, transporte, turismo y pesca. (Castañeda, 1995)

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se revisaron un total de 71 ejemplares repartidos en dos formas del genero *Petenia*, se realizaron 2 viajes al Lago Peten Itzá, Guatemala, Centro América, se seleccionaron las 10 localidades (Fig. 2) con mayor incidencia de pesca y que mostraron las diferencias más representativas en cuanto a las poblaciones.

Las actividades de campo que se efectuaron en cada localidad fueron: asignación de número de localidad, posición geográfica, fecha, hábitat, nombre de la localidad, arte de pesca, ejemplares observados, condiciones climáticas, flora representativa, tipo de fondo y colectores. Se tomaron las características fisicoquímicas de cada localidad temperatura del agua, pH, oxígeno y dureza estas fueron tomadas con el test kit marca HACH CEL/890 AWL y el PHmetro portátil HACH sension 1.

Para la captura de los peces se utilizaron las siguientes redes: chinchorro de 3/16 de luz de malla por 3 m de largo y 1.80 m de ancho y ½, 1, 1 ½ y 2 pulgadas de luz de malla, atarrayas de 3 ½ pies con luz de malla de 3/8' de luz, redes de cuchara y anzuelo de 12 para pesca de profundidad con el apoyo de un pescador de la zona, las muestras fueron tomadas durante los meses de Diciembre/2008 – Enero/2009 y Junio-Julio-2009. Posteriormente el material colectado fue fijado en formol al 10% y después de 7 días de fijación se lavaron en agua corriente por un lapso de 24 horas, y preservados en alcohol isopropílico al 50%. En campo se tomaron ejemplares de cada una de las formas y se pusieron en alcohol etílico al 70% para posteriores estudios de genética.

De la cuenca del Usumacinta, México, se utilizaron 21 ejemplares (material de colección), obtenidos de 10 localidades diferentes (Fig. 3). Para las características generales se reviso la descripción original de Günther (1862); para la biometría se

siguieron los métodos de Lozano-Vilano, 1991; García-Ramírez, 1997; los estudios osteológicos se apoyaron en Waltzek y Wainwright, 2003; Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández, 1998; Leibel, 1995. Para la distribución de la especie se siguió a Miller *et al.*, 2005 y Froese y Pauly, 2010 y Schmitter-Soto, 1998. El material se encuentra depositado en la Colección Ictiológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Para las abreviaturas institucionales se siguió a Leviton *et al.*, 1985.

La biometría se realizó bajo el microscopio estereoscópico, se tomaron 36 características morfométricas en milímetros con un vernier de puntas Helios 2 TRUR de cuadrante, hasta la décima del milímetro más cercana, según el método de Hubbs y Lagler (1974) y 16 características merísticas; las medidas utilizadas aparecen en el texto en milésimas de la longitud patrón y con las siguientes abreviaturas:

Características morfométricas:

Longitud patrón (LP)	Longitud de la aleta dorsal deprimida (ADD)
Longitud cefálica (LC)	Longitud de la aleta anal deprimida (LAAD)
Distancia predorsal (DP1)	Longitud base de la aleta pectoral (BP1)
Distancia postdorsal (DP2)	Base postdorsal - Base postanal (PDPA)
Altura máxima (AMA)	Base postdorsal - Abanico hipural (PDH)
Altura mínima (AMI)	Longitud del pedúnculo caudal (LPC)
Diámetro ocular (DO)	Origen dorsal - Origen pectoral (DOP)
Rostro - Origen anal (RA)	Origen anal - Abanico hipural (AAH)
Diámetro de la pupila (DP)	Origen anal - Origen pélvico (AP2)
Distancia preorbital (PO1)	Longitud base de la aleta dorsal (AD)
Rostro - Origen pectoral (RP1)	Origen dorsal - Base postanal (DPA)
Distancia postorbital (PO2)	Longitud base de la aleta anal (AA)
Rostro - Origen pélvico (RP2)	Anchura de la boca (AB)
Distancia interorbital (IO)	Longitud base de la aleta pélvica (BP2)
Pélvica – Origen pectoral (P1P2)	Longitud de la mandíbula (LM2)
Pélvica – Base postdorsal (PPD)	Longitud de la maxila (LM1)
Longitud de la aleta pectoral (LP1)	Origen dorsal - Origen anal (DA)

Longitud de la aleta pélvica (LP2)    Base postdorsal - Origen anal (PDA)

Características merísticas:

Radios dorsales	Escamas de la línea lateral
Espinas dorsales	Escamas alrededor del cuerpo
Radios anales	Escamas transversal dorsal-pélvica
Espinas anales	Escamas transversal dorsal-anal
Radios caudales	Escamas circumpedunculares
Radios pectorales	Branquiespinas arco superior
Radios pélvicos	Branquiespinas arco inferior
Espinas pélvicas	Manchas opérculo-pedúnculo

Se hizo la osteología del cráneo con énfasis en la dentición hueso de la probocida y se realizaron comparaciones entre las formas.

Los métodos estadísticos aplicados son: el paquete estadístico Statsoft 2009, versión 9.0, con el que se obtuvo la media, la desviación estándar y el rango de cada característica, para la elaboración de las graficas. En cada grafica la base representa rango, línea vertical la media y el área clara la desviación estándar (Figs. 4-55)

El programa estadístico SPSS versión 15.0 para Windows se utilizó para el análisis de datos, mediante el análisis discriminante se obtuvo el scattergram para las funciones canónicas discriminantes 1 y 2, el análisis de clasificación (Cuadro 3) y la función canónica con el método de mahalanobis.

La presentación de cada forma de la especie es la siguiente:

Diagnos: se mencionan las características que permiten reconocer cada una de las coloraciones examinadas.

Descripción: se presentan las características morfométricas y merísticas de hembras y machos.

Coloración en alcohol: se describe el color de los ejemplares preservados.

Comentarios Osteológicos: se enmarcan las diferencias osteológicas de la premaxilar, espina del premaxilar, maxila, mandíbula, dentario, angular, vertebras, aletas.

Coloración en vivo: descripción del color de ejemplares adultos en vivo (Figs. 61-63)

Material examinado: incluye las siglas de UANL con el número de catálogo; entre paréntesis se indica el número de ejemplares y la longitud patrón mínima y máxima. Colectores y fecha de colecta,

Hábitat y Asociados: datos ecológicos del hábitat y especies con quienes conviven.

Distribución: es el área que ocupa la especie; de la conocida, la reportada por literatura mas las registradas de la colección.

Las abreviaturas usadas dentro del texto son:

LP..... Longitud Patrón  
LC ..... Longitud Cefálica  
L. Lat. .... Línea Lateral  
L. Trans..... Línea Transversal  
Pmx..... Premaxilar  
Den..... Dentario  
Ang ..... Angular



## 7. RESULTADOS

### 7.1 *Petenia splendida* Tipo A: Forma Plateada

Nombre común: pez blanco, tenguayaca, Ts'a aw (lacandón), wax kay (maya lacandón), bay snook.

DIAGNOSIS: Ojo chico 5.0-6.8 en la longitud cefálica; radios dorsales 10-13 moda 12; radios pectorales 11-13 moda 12; branquiespinas 13-15 moda 14; manchas del opérculo al pedúnculo caudal 7-9 moda 8; escamas de la línea lateral 34-44 moda 40; escamas alrededor del cuerpo 49-57 moda 52; escamas transversales dorsal-pélvica 20-26 moda 23; escamas circumpedunculares 19-25 moda 20.

DESCRIPCIÓN: La morfología general se muestra en la (Fig. 61), las medidas en milésimas (Cuadro 1) los conteos merísticos (Cuadro 2) y gráficos (Figs. 4-55), se analizaron un total de 25 individuos. Línea lateral interrumpida inicia por dentro del opérculo y continúa dos filas de escamas por debajo de la anterior, finaliza en el pedúnculo caudal. Hocico comprimido y triangular. Las membranas branquiales unidas por debajo de la garganta y no se unen al istmo, 4 branquiespinas en la parte superior y 9-11 en la parte inferior.

Macho con cuerpo más alargado y comprimido; cabeza tan larga como tan alta; diámetro ocular una proporción media de 5.8 en LC; dorso cefálico cubierto de escamas; boca terminal excesivamente protráctil, la mandíbula inferior sobresale de la maxila, presenta dientes viliformes; el origen de la aleta dorsal en la vertical de la inserción de las pectorales, la porción blanda puede llegar hasta la base de la caudal y su finalización es en punta; origen de la aleta anal después del orificio anal la parte blanda puede llegar hasta la aleta caudal; aletas pectorales en forma horizontal o hacia el eje superior la parte

visible de la aleta son los radios; aletas pélvicas alcanzan el orificio anal; la aleta caudal es de tipo homocerca truncada; escamas ctenoideas.

Hembra con cuerpo alargado y más robusto; cabeza tan larga como tan alta; diámetro ocular con una proporción media de 5.6 en LC; dorso cefálico cubierto de escamas; boca terminal excesivamente protráctil, la mandíbula inferior sobresale de la maxila, presenta dientes viliformes; el origen de la aleta dorsal en la vertical de la inserción de las pectorales, la porción blanda puede llegar hasta la base de la caudal y su finalización es redondeada; origen de la aleta anal después del orificio anal la parte blanda puede llegar hasta la aleta caudal; aletas pectorales en forma horizontal o hacia el eje superior la parte visible de la aleta son los radios; aletas pélvicas alcanzan el orificio anal; la aleta caudal es de tipo homocerca truncada; escamas ctenoideas.

La aleta dorsal presenta de 14 a 16 espinas largas y fuertes, y de 10-13 radios; la aleta anal 4-6 espinas fuertes y 7-10 radios. La aleta caudal presenta 14-16 radios. Las aletas pélvicas presentan generalmente 1 espina raramente 2 y 5 radios. Las aletas pectorales presentan de 11-13 radios.

Las medidas proporcionales en base a la longitud patrón son: longitud cefálica 2.4-2.7; distancia post-dorsal 6.3-8.5; base postdorsal-origen anal 2.3-3.8; altura máxima del cuerpo de 2.6-3.4; base postdorsal-abanico hipural 5.9-7.7; base de la dorsal 1.9 y 2.1; longitud del pedúnculo caudal 5.6-7.1; origen dorsal-origen pectoral 4.6-5.6; base postdorsal-base postanal 6.8-8.2; altura mínima 8.2-10.1; pélvica-origen pectoral 5.0-9.3; origen dorsal-origen pectoral 4.6-5.6; origen dorsal-origen anal 2.2-2.6; base postdorsal-origen anal 2.3-3.8.

Las medidas proporcionales en base a la longitud cefálica son: anchura de la boca 3.8-4.6; diámetro ocular 5.0-6.9; diámetro de la pupila 9.4-13.1; base pélvica 9.8-12.9; base de la aleta anal 1.7-2.0; origen anal-origen pélvico 1.3-1.8.

**COLORACIÓN EN ALCOHOL:** color del cuerpo y las aletas blanquecino, se observan de 7 a 9 manchas características en cada individuo en la parte media del cuerpo y los puntos dispersos en aletas y algunas escamas. Color de la pupila azul intenso.

**COLORACIÓN EN VIVO:** El cuerpo presenta una coloración plateada, más oscura en el dorso y más clara en el vientre, en pocos organismos se observan pequeños puntos negros sobre las escamas. En la parte media del cuerpo se presentan de 7-9 manchas negras que van desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal. 6 individuos presentaron pequeños puntos negros dispersos por la aleta caudal, 20 organismos presentan pequeños puntos negros dispersos en la aleta dorsal y un individuo presento pequeños puntos negros dispersos en la aleta pectoral. En ocasiones pueden presentar coloración roja en la aleta caudal. Pupila de color azul intenso.

**COMENTARIOS OSTEOLÓGICOS:** maxila y mandíbula larga, proceso ascendente del premaxilar largo con una longitud de 1.1 en LC se extiende por detrás del ojo. Los radios de la aleta dorsal inician antes de la vertebra 24, los radios de la aleta anal inician a partir de la vertebra 23. Cuenta con 32 vertebrae, de la vertebra 1 a la 14 los apófisis espinosos son más pequeños en comparación con las posteriores. Las aletas pectoral y pélvica muestran su propia estructura esquelética de apoyo. Las espinas y radios de las aletas dorsal y anal se alternan con las espinas de las vertebrales. Las aletas pectoral, pélvica, dorsal y anal están unidas de forma suelta al esqueleto central.

**HABITAT Y ASOCIADOS:** Esta variedad prefiere un tipo de fondo lodoso o pedregoso que no esté asociado a plantas acuáticas, se encuentran a una profundidad que varía entre los 2 y 3 m, a una distancia de la orilla de hasta 147 m. Las especies asociadas son: *Cichlasoma salvini*; *Vieja melanura*; *Amphilophus margaritifer*; *Poecilia petenensis*; *Thorichthys meeki*, y *Belonesox belizanus*. Las localidades donde se encontró esta forma son: salón de Flores, Esplendido, San Andrés, Paraíso Maya, Petencito y La Base ubicadas a 110 msnm. La calidad de agua superficial de los puntos muestreos fue: Oxígeno disuelto 7.6-8.5 mg/l; temperatura 28.4-30.5 °C; pH 8.17-8.47 y dureza 582-688 ppm CaCO<sub>3</sub>.

**ESTATUS:** Se realizaron dos muestreos y se observó un bajo número de ejemplares en un tiempo de esfuerzo de 8 horas. Es una especie fuertemente impactada debido a que se encuentra dentro de los recursos pesqueros más utilizados en el área.

Está incluida en el Listado de Especies Amenazadas (LEAs) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP- de Guatemala en el índice 3, siendo una especie endémica que se encuentra amenazada por explotación y pérdida del hábitat natural, sin embargo el estado de su población permite su uso y manejo regulado con fines científicos y comerciales controlados.

RECOMENDACIONES: Se recomienda que se realicen estudios de población y planes de manejo.

MATERIAL EXAMINADO: UANL 19215 (5:179-210 mm LP) Salón de Flores; Colectores: C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Diciembre 21, 2008; UANL 19216 (8:174-208 mm LP) Esplendido, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Diciembre 25, 2008; UANL 19217 (7:144-229 mm LP) Petencito, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Diciembre 29, 2008; UANL 19218 (6:164-226 mm LP) La Base, C. A. Méndez-G.; J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Enero 2, 2009; UANL 19223 (3:157-200 mm LP) San Andrés, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Julio 5, 2009; UANL 19224 (4:168-186 mm LP) Paraíso Maya, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Julio 9, 2009.

DISTRIBUCIÓN: Lago Petén Itzá Guatemala.

## **7.2 *P. splendida* Tipo B: Forma Amarilla**

Nombre común: pez blanco-amarillo, pez blanco-oro, tenguayaca, Ts'a aw (lacandón), wax kay (maya lacandón), bay snook.

DIAGNOSIS: Ojo grande 4.1-6.1 en la longitud cefálica; radios dorsales 11-13 moda 12; radios pectorales 11-13 moda 13; branquiespinas 12-15 moda 14; manchas del opérculo al pedúnculo caudal 7-9 moda 8; escamas de la línea lateral 34-45 moda 39;

escamas alrededor del cuerpo 45-56 moda 50; escamas transversales dorsal-pélvica 19-25 moda 23; escamas circumpedunculares 19-27 moda 23.

DESCRIPCIÓN: La morfología general se muestra en la (Fig. 62), las medidas en milésimas (Cuadro 1), los conteos merísticos (Cuadro 2) y gráficos en las (Figs. 4-55), se analizaron un total de 25 individuos. Línea lateral interrumpida inicia por dentro del opérculo y continúa dos filas de escamas por debajo de la anterior, finaliza en el pedúnculo caudal. Hocico comprimido y triangular. Las membranas branquiales unidas por debajo de la garganta y no se unen al istmo, 3-4 branquiespinas en la parte superior y 9-11 en la parte inferior.

Macho con cuerpo más alargado y comprimido; cabeza tan larga como tan alta; diámetro ocular una proporción media de 5.5 en LC; dorso cefálico cubierto de escamas; boca terminal excesivamente protráctil, la mandíbula inferior sobresale de la maxila, presenta dientes viliformes; el origen de la aleta dorsal en la vertical de la inserción de las pectorales, la porción blanda puede llegar hasta la base de la caudal y su finalización es en punta; origen de la aleta anal después del orificio anal la parte blanda puede llegar hasta la aleta caudal; aletas pectorales en forma horizontal o hacia el eje superior la parte visible de la aleta son los radios; aletas pélvicas alcanzan el orificio anal; la aleta caudal es de tipo homocerca truncada; escamas ctenoideas.

Hembras con cuerpo alargado y más robusto; cabeza tan larga como tan alta; diámetro ocular con una proporción media de 5.0 en LC; dorso cefálico cubierto de escamas; boca terminal excesivamente protráctil, la mandíbula inferior sobresale de la maxila, presenta dientes viliformes; el origen de la aleta dorsal en la vertical de la inserción de las pectorales, la porción blanda puede llegar hasta la base de la caudal y su finalización es redondeada; origen de la aleta anal después del orificio anal la parte blanda puede llegar hasta la aleta caudal; aletas pectorales en forma horizontal o hacia el eje superior la parte visible de la aleta son los radios; aletas pélvicas alcanzan el orificio anal; la aleta caudal es de tipo homocerca truncada; escamas ctenoideas.

La aleta dorsal presenta 14-16 espinas largas y fuertes, y 11-13 radios, la base de la dorsal presenta una proporción en LP que varía entre 1.8 y 2.1. La aleta anal presenta de 5 a 6 espinas fuertes y de 8 a 10 radios. La aleta caudal presenta 16-17 radios. Las

aletas pélvicas presentan 1 espina y 5 radios. Las aletas pectorales presentan 11-13 radios.

Las medidas proporcionales en base a la longitud patrón son: distancia postdorsal 6.9-8.7; base postdorsal-origen anal 3.2-3.6; base postdorsal-abanico hipural 6.1-7.3; longitud del pedúnculo caudal 5.9-6.8; origen dorsal-origen pectoral 5.0-5.9; base postdorsal-base postanal 7.2-8.2; altura mínima 8.7-9.8; pélvica-origen pectoral 6.9-8.4; Altura máxima del cuerpo de 2.9-3.2 en LP, la longitud cefálica de 2.5 a 2.8; origen dorsal-origen anal 2.3-2.6.

Las medidas proporcionales en base a la longitud cefálica son: anchura de la boca 3.0-4.8; diámetro ocular 4.1-6.1; diámetro de la pupila 9.3-14.1; base pélvica 10.5-13.5; altura máxima 1.1 y 1.3; base de la aleta anal 1.7 a 1.9; origen anal-origen pélvico 1.4-1.8;

**COLORACIÓN EN ALCOHOL:** color del cuerpo y las aletas blanquecino, se observan de 7 a 9 manchas características de cada individuo en la parte media del cuerpo y los puntos dispersos en aletas y escamas. Pupila de color azul intenso. Algunos individuos presentan en la base de la aleta anal coloración amarillenta.

**COLORACIÓN EN VIVO:** El cuerpo presenta una coloración amarilla, con pequeños puntos negros sobre las escamas y el opérculo. En la parte media del cuerpo se presentan de 7 a 9 manchas negras que van desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal. Pueden presentarse puntos dispersos sobre los radios de la aleta caudal, dorsal, anal y un individuo los presento en la pectoral. En ocasiones pueden presentar coloración roja en la aleta caudal. Pupila de color azul intenso.

**COMENTARIOS OSTEOLÓGICOS:** maxila y mandíbula larga, proceso ascendente del premaxilar largo con una longitud de la espina del premaxilar de 1.2 en LC se extiende por detrás del ojo. Los radios de la aleta dorsal inician antes de la vertebra 24, los radios de la aleta anal inician a partir de la vertebra 23. Cuenta con 32 vertebrae, de la vertebra 1 a la 14 los apófisis espinosos son más pequeños en comparación con las posteriores. Las aletas pectoral y pélvica muestran su propia

estructura esquelética de apoyo. Las espinas y radios de las aletas dorsal y anal se alternan con las espinas de las vertebrales. Las aletas pectoral, pélvica, dorsal y anal están unidas de forma suelta al esqueleto central.

**HABITAT Y ASOCIADOS:** Esta variedad prefiere un tipo de fondo asociado a plantas acuáticas como *Vallisneria sp.*, *Potamogeton sp.*, *Lentibularia sp.*, *Cabomba sp.* y *Najas sp.*, se encuentran a una profundidad que varía entre los 0.5 y 1.5 metros, a una distancia de la orilla menor a los 15 metros. Las especies de peces asociadas: *Cichlasoma salvini*; *Poecilia petenensis*; *Thorichthys meeki*, y *Belonesox belizanus*. Las localidades donde se encontró esta forma son: Arrozal, Jobompiche, El Remate, San José, Petencito y La Base ubicadas a 110 msnm. La calidad de agua superficial de los puntos muestreos se presenta así: Oxígeno disuelto 7.5-8 mg/l; temperatura 24.9-30.7 °C; pH 8.21-8.47 y dureza 578-681 ppm CaCO<sub>3</sub>.

**ESTATUS:** Se realizaron dos muestreos y se observó un bajo número de ejemplares en un tiempo de esfuerzo de 8 horas. Es una especie fuertemente impactada debido a que se encuentra dentro de los recursos pesqueros más utilizados en el área. Está incluida en el Listado de Especies Amenazadas (LEAs) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP- de Guatemala en el índice 3, siendo una especie endémica que se encuentra amenazada por explotación y pérdida del hábitat natural, sin embargo el estado de su población permite su uso y manejo regulado con fines científicos y comerciales controlados.

**RECOMENDACIONES:** Se recomienda que se realicen estudios de población y planes de manejo.

**MATERIAL EXAMINADO:** UANL 19217 (7:145-230 mm LP) Petencito; Colectores; C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Diciembre 29, 2008; UANL 19218 (6:164-226 mm LP) La Base, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Enero 2, 2009; UANL 19219 (9:149-220) El Arrozal, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Enero 6, 2009; UANL 19220 (3:149.4-184.2 mm LP)

Jobompiche, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Junio 24, 2009; UANL 19221 (2:153.4-192.0 mm LP) El Remate, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-P., Junio 28, 2009; UANL 19222 (3:156.1-177.3 mm LP) San José, C. A. Méndez-G., J. A. Morales-V. y M. J. Tut-Pinedo, Julio 1, 2009.

DISTRIBUCIÓN: Lago Petén Itzá, Guatemala.

### **7.3    *P. splendida*: Usumacinta, México**

Nombre común: tenguayaca, Ts'a aw (lacandón), wax kay (maya lacandón), bay snook.

DIAGNOSIS: Ojo grande 4.4-6.5 en la longitud cefálica; radios dorsales 12-13 moda 13; radios pectorales 12-14 moda 13; branquiespinas 13-16 moda 14; manchas del opérculo al pedúnculo caudal 8; escamas de la línea lateral 34-39 moda 38; escamas alrededor del cuerpo 50-56 moda 53; escamas transversales dorsal-pélvica 21-25 moda 22; escamas circumpedunculares 20-25 moda 23.

DESCRIPCIÓN: La morfología general se muestra en la (Fig. 63), las medidas en milésimas (Cuadro 1), los conteos merísticos (Cuadro 2) y gráficos en las (Figs. 4-55), se analizaron un total de 21 individuos. Línea lateral interrumpida inicia por dentro del opérculo y continúa dos filas de escamas por debajo de la anterior, finaliza en el pedúnculo caudal. Hocico comprimido y triangular. 3-4 branquiespinas en la parte superior y de 10 a 12 en la parte inferior.

Macho con cuerpo más alargado y comprimido; cabeza tan larga como tan alta; diámetro ocular una proporción media de 5.1 en LC; dorso cefálico cubierto de escamas; boca terminal excesivamente protráctil, la mandíbula inferior sobresale de la maxila, presenta dientes viliformes; el origen de la aleta dorsal en la vertical de la inserción de las pectorales, la porción blanda puede llegar hasta la base de la caudal; origen de la aleta anal después del orificio anal la parte blanda puede llegar hasta la aleta caudal; la



parte visible de las aletas pectorales son los radios; aletas pélvicas alcanzan el orificio anal; la aleta caudal es de tipo homocerca truncada; escamas ctenoideas.

Hembras con cuerpo alargado y más robusto; cabeza tan larga como tan alta; diámetro ocular con una proporción media de 4.9 en LC; dorso cefálico cubierto de escamas; boca terminal excesivamente protráctil, la mandíbula inferior sobresale de la maxila, presenta dientes viliformes; el origen de la aleta dorsal en la vertical de la inserción de las pectorales, la porción blanda puede llegar hasta la base de la caudal; origen de la aleta anal después del orificio anal la parte blanda puede llegar hasta la aleta caudal; la parte visible de las aletas pectorales son los radios; aletas pélvicas alcanzan el orificio anal; la aleta caudal es de tipo homocerca truncada; escamas ctenoideas.

La aleta dorsal presenta 14-15 espinas largas y fuertes, y 12-13 radios, base de la dorsal varía entre 1.8-2.0 de LP. La base de la aleta anal 1.5-1.9 de LC, presenta 4-5 espinas fuertes y 8-10 radios. La aleta caudal presenta 16 radios. Las aletas pélvicas presentan 1 espina y 5 radios. Las aletas pectorales presentan 12-14 radios.

Las medidas proporcionales en base a la longitud patrón son: distancia postdorsal 6.5-8.9; base postdorsal-origen anal 3.0-3.6; base postdorsal-abanico hipural 4.9-7.8; longitud del pedúnculo caudal 5.6-7.2; origen dorsal-origen pectoral 4.5-5.2; base postdorsal-base postanal 6.4-8.2; altura mínima 6.5-9.4; pélvica-origen pectoral 4.4-7.8; altura máxima del cuerpo de 2.7 - 3.2; la longitud cefálica 2.5 -2.9; origen dorsal-origen anal 2.2-2.5; base postdorsal-origen anal 3.0-3.6.

Las medidas proporcionales en base a la longitud cefálica son: anchura de la boca 3.3-4.7; diámetro ocular 4.3-6.5; diámetro de la pupila 8-14.7; base pélvica 9.1-12.6; origen anal-origen pélvico 1.3-1.9 de LC;

**COLORACIÓN EN ALCOHOL:** color del cuerpo y las aletas amarillento, se observan 8 manchas características de cada individuo en la parte media del cuerpo y puntos dispersos en escamas.

**COLORACIÓN EN VIVO:** Según Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández (1998) presentan cuerpo de coloración amarilla, con pigmentaciones oscuras muy pequeñas en las escamas, en la parte media de los costados presenta manchas de color

negro que van desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal, teniendo en la base de este, una mancha más fuerte y definida. Puede presentar una coloración roja sobre la aleta caudal y las aletas verticales con puntos negros en la base y entre los radios.

COMENTARIOS OSTEOLÓGICOS: maxila y mandíbula larga, proceso ascendente del premaxilar largo con una longitud de la espina del premaxilar de 1.3 de LC se extiende por detrás del ojo. Los radios de la aleta dorsal inician antes de la vertebra 24, los radios de la aleta anal inician a partir de la vertebra 23. Cuenta con 32 vertebrae, de la vertebra 1 a la 14 los apófisis espinosos son más pequeños en comparación con las posteriores. Las aletas pectoral y pélvica muestran su propia estructura esquelética de apoyo. Las espinas y radios de las aletas dorsal y anal se alternan con las espinas de las vertebrae. Las aletas pectoral, pélvica, dorsal y anal están unidas de forma suelta al esqueleto central.

HABITAT Y ASOCIADOS: Refiere Schmitter-Soto (1998) que prefiere fondos con abundante materia orgánica y riberas cubiertas por vegetación, en agua lenticas o lenticas de poca corriente, por lo general no más de 2% de salinidad. Principalmente ictiófago incluso caníbal.

ESTATUS: La especie no está considerada bajo ninguna norma de conservación. Las poblaciones son abundantes según menciona Lazcano-Barrero (1992).

MATERIAL EXAMINADO: UANL 2917 (1:197 mm LP) San Pedro; Colectores: S. Contreras-B., J. M. Torres-A. y grupo de 6o de Biología II, Febrero 14, 1978; UANL 6368 (1:103 mm LP) Laguna de Catazaja, M. L. Lozano-V., S. Contreras-B. y A. J. Contreras-B., Noviembre 6, 1985; UANL 10048 (4: 87-180 mm LP) Lacanjá, S. Contreras-B., M. L. Lozano-V. y A. J. Contreras-B., Octubre 17, 1988. UANL 10853 (1:219 mm LP) Usumacinta, M. L. Lozano-V. y A. J. Contreras-B., Mayo 8, 1980; UANL 15713 (1:163 mm LP) Chajul, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Agosto 2, 2004; UANL 15772 (1:122 mm LP) Lacantún-Usumacinta, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal

Estación Chajul, Agosto 25, 2004; UANL 15987 (1:134 mm LP) Chajul, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Febrero 9, 2005; UANL 16616 (1:114 mm LP) Lacantún-Usumacinta, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Junio 5, 2005. UANL 16634 (1:136 mm LP) Chajul, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Junio 6, 2005; UANL 16835 (1:87 mm LP) Negro, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Septiembre 13, 2005; UANL 16849 (1:110 mm LP) Lacantún-Usumacinta, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Septiembre 13, 2005; UANL 16871 (1:114 mm LP) Tzendales, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Septiembre 14, 2005. UANL 16979 (1:222 mm LP) Lacantún-Usumacinta, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Diciembre 9, 2005. UANL 17041 (1:109 mm LP) Chajulillo, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Diciembre 11, 2005; UANL17178 (1:230 mm LP) Lacantún-Usumacinta, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Febrero 28, 2006. UANL 17262 (2: 127-129 mm LP) Lacantún-Usumacinta, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Marzo 2, 2006; UANL 17564 (1:127 mm LP) Caracol, M. L. Lozano-V., M. E. García-R., A. J. Contreras-B. y personal Estación Chajul, Junio 13, 2006.

**DISTRIBUCIÓN:** Se distribuye en las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta, México.

#### **7.4 Análisis Biométrico**

Las 36 variables morfométricas de 71 ejemplares de *P. splendida* 21 de Usumacinta, México, 25 de forma plateada y 25 de forma amarilla fueron comparadas y analizadas mediante el análisis discriminante. Los valores de Wilk's Lambda variaron de 0.053 a 0.782, lo cual indica una fuerte discriminación entre las especies comparadas

(Fig. 56). Las funciones canónicas 1 (F1) y 2 (F2) explican 76.2% y 23.8%, respectivamente de la varianza ( $p < 0.000$ ).

Los caracteres morfométricos más significativos en la discriminación fueron para la F1 fueron: origen anal-origen pélvico 1.195, diámetro ocular 1.101, base postdorsal-origen anal -0.118, origen dorsal-origen anal -1.163 y origen dorsal-origen pectoral -1.422; y para la F2: origen anal-origen pélvico -0.471, diámetro ocular 0.880, base postdorsal-origen anal -0.649, origen dorsal-origen anal 1.235 y origen dorsal-origen pectoral -1.281 (Figs.34-38).

La tabla de clasificación presentada en el (Cuadro. 3) muestra que el 100% de los ejemplares examinados fueron correctamente clasificados.

## **7.5 Comparaciones**

### **7.5.1 Morfometría**

Las medidas de los caracteres de las formas descritas del Lago Petén Itzá en el presente estudio, se compararon con las de *P. splendida* del Río Usumacinta, México. A continuación son analizadas las 35 características utilizadas en este estudio:

Longitud cefálica (Fig. 4) con valores menores para la plateada (273-411), medios para la Usumacinta (342-398) y mayores para la amarilla (360-403), los valores se traslapan.

Distancia predorsal (Fig. 5) con valores menores para la plateada (280-426), medios para la Usumacinta (358-419) y mayores para la amarilla (377-418), los valores se traslapan.

Distancia postdorsal (Fig. 6) con valores menores para la plateada (85-160), medios para Usumacinta (112-153) y mayores para amarilla (114-145) los valores se traslapan.

Longitud del pedúnculo caudal (Fig. 7) con valores menores para la plateada (129.2-174.7), medios para la Usumacinta (140-179) y mayores para la amarilla (147-169), los valores se traslapan.

Altura máxima (Fig. 8) con valores menores para la plateada (230-384), medios para la amarilla (308-335) y mayores para la Usumacinta (312-374), los valores se traslapan.

Altura mínima (Fig. 9) con valores menores para la plateada (75-121), medios para la amarilla (102-115) y mayores para (106-155), los valores se traslapan.

Diámetro de la pupila (Fig. 10) con valores menores para la plateada (23-41), medios para la Usumacinta (26-49) y mayores para la amarilla (28-41), los valores se traslapan.

Distancia preorbital (Fig. 11) con valores menores para la plateada (92-164), medios para la Usumacinta (128-154) y mayores para la amarilla (132-161), los valores se traslapan.

Distancia postorbital (Fig. 12) con valores menores para la plateada (121-184), medios para la amarilla (152-178) y mayores para la Usumacinta (158-179), los valores se traslapan.

Distancia interorbital (Fig. 13) con valores menores para la plateada (69-131), medios para la amarilla (79-137) y mayores para la Usumacinta (96-125), los valores se traslapan.

Base de la aleta dorsal (Fig. 14) con valores menores para la plateada (360-559), valores medios para la amarilla (481-530) y valores mayores para la Usumacinta (481-548), los valores se traslapan.

Base de la aleta anal (Fig. 15) con valores menores para la plateada (143-240), medios para la amarilla (186.8-230.3) y mayores para la Usumacinta (202-243), los valores se traslapan.

Base de la aleta pectoral (Fig. 16) con valores menores para la plateada (44-62), medios para la Usumacinta (50-64) y mayores para la amarilla (53-61), los valores se traslapan.

Base de la aleta pélvica (Fig. 17) con valores menores para la plateada (25-42), medios para la amarilla (29-36) y mayores para la Usumacinta (31-40), los valores se traslapan.

Longitud de la aleta dorsal deprimida (Fig. 18) con valores menores para la plateada (448-703), medios para la Usumacinta (595-670) y mayores para la amarilla (603-663), los valores se traslapan.

Origen dorsal-base postanal (Fig. 19) con valores menores para la plateada (382-589), medios para la amarilla (515.3-563.89) y mayores para la Usumacinta (526-589), los valores se traslapan.

Base postdorsal-base postanal (Fig. 20) con valores menores para la plateada (95-148), medios para la amarilla (122-139) y mayores para la Usumacinta (122-157), los valores se traslapan.

Base postdorsal-abanico hipural (Fig. 21) con valores menores para la plateada (122-168), medios para la Usumacinta (128-205) y mayores para la amarilla (136-163), los valores se traslapan.

Rostro-origen anal (Fig. 22) con valores menores para la plateada (418-684), medios para la Usumacinta (615-660) y mayores para la amarilla (620-674), los valores se traslapan.

Longitud de la aleta anal deprimida (Fig. 23) con valores menores para la plateada (229-387), medios para la amarilla (231-366) y mayores para la Usumacinta (243-385), los valores se traslapan.

Origen anal-abanico hipural (Fig. 24) con valores menores para la plateada (282-405), medios para la Usumacinta (351-414) y mayores para la amarilla (352-399), los valores se traslapan.

Rostro-origen pectoral (Fig. 25) con valores menores para la plateada (274-394), medios para la Usumacinta (349-400) y mayores para la amarilla (357-403).

Rostro-origen pélvico (Fig. 26) con valores menores para la plateada (290-418), medios para la amarilla (383-429) y mayores para la Usumacinta (387-436).

Pélvica-origen pectoral (Fig. 27) con valores menores para la plateada (90-199), medios para la amarilla (119-145) y mayores para la Usumacinta (128-225), los valores se traslapan.

Pélvica-base postdorsal (Fig. 28) con valores menores para la plateada (371-590), medios para la amarilla (482-544) y mayores para la Usumacinta (496-542), los valores se traslapan.

Longitud de la aleta pectoral (Fig. 29) con valores menores para la plateada (153-234), medios para la Usumacinta (196-253) y mayores para la amarilla (206-238), los valores se traslapan.

Longitud de la aleta pélvica (Fig. 30) con valores menores para la plateada (153-252), medios para la amarilla (195-238) y mayores para la Usumacinta (194-272), los valores se traslapan.

Abertura de la boca (Fig. 31) con valores menores para la plateada (59-98), medios para la Usumacinta (82-111) y mayores para la amarilla (83-124).

Longitud de la maxila (Fig. 32) con valores menores para la plateada (95-138), medios para la Usumacinta (109-132) y mayores para la amarilla (118-131), los valores se traslapan.

Longitud de la mandíbula (Fig. 33) con valores menores para la plateada (104-151), medios para la amarilla (127-148) y mayores para la Usumacinta (127-143), los valores se traslapan.

Origen anal-origen pélvico (Fig. 34) con valores menores para la plateada (190-294), valores medios para la Usumacinta (212-259) y valores mayores para la amarilla (215-276), los valores se traslapan.

Diámetro ocular (Fig. 35) valores menores para la plateada (42-77), valores medios para Usumacinta (57-91) y valores mayores para la amarilla (62-92), podemos observar que los valores se traslapan.

Base postdorsal-origen anal (Fig. 36) con valores menores para la plateada (212-426), y mayores para la Usumacinta (278-336) y la amarilla (279-313), los valores se traslapan.

Origen dorsal-origen anal (Fig. 37) con valores menores para la plateada (299-453), valores medios para la amarilla (387-434), y valores mayores para la Usumacinta (403-461), los valores se traslapan en este caso en la coloración plateada y amarilla mayormente.

Origen dorsal-origen pectoral (Fig. 38) con valores menores para la plateada (137-219), valores medios para la amarilla (169-200) y valores mayores para la Usumacinta (192-221), los valores se traslapan.

### 7.5.2 Merística

De la misma manera fue graficada la merística es analizada como sigue:

Radios dorsales (Fig. 39 y Cuadro 2) con la plateada de 10-13, la amarilla de 11-13 y la del Usumacinta de 12-13.

Espinas dorsales (Fig. 40 y Cuadro 2) con la plateada XIV-XVI, la amarilla XIV-XVI y la del Usumacinta XIV-XV.

Radios caudales (Fig. 41 y Cuadro 2) con plateada de 14-16, la amarilla de 16-17 y la del Usumacinta con una constante de 16.

Radios anales (Fig. 42 y Cuadro 2) con la plateada 7-10, la amarilla 8-10 y la del Usumacinta 8-10.

Espinas anales (Fig. 43 y Cuadro 2) con la plateada IV-VI, la amarilla V-VI y la del Usumacinta IV-V.

Radios pectorales (Fig. 44 y Cuadro 2) con la plateada y la amarilla de 11-13 y la del Usumacinta de 12-14.

Radios pélvicos (Fig. 45 y Cuadro 2) las tres formas 5.

Espinas pélvicas (Fig. 46 y Cuadro 2) la plateada I-II, la amarilla y la del Usumacinta I.

Escamas de la línea lateral (Fig. 47 y Cuadro 2) con la plateada de 34-44, la amarilla de 34-45 y la del Usumacinta de 34-39.

Escamas alrededor del cuerpo (Fig. 48 y Cuadro 2) con la plateada 49-57, la amarilla 45-56 y la del Usumacinta 50-56.

Escamas transversales dorsal-pélvica (Fig. 49 y Cuadro 2) con la plateada 20-26, la amarilla 19-25 y la del Usumacinta 21-25.

Escamas transversales dorsal-anal (Fig. 50 y Cuadro 2) con la plateada 9-13, la amarilla y la del Usumacinta 9-10.



Escamas circumpedunculares (Fig. 51 y Cuadro 2) con la plateada 19-25, la amarilla 19-27 y la del Usumacinta 20-25.

Branquiespinas (Fig. 54 y Cuadro 2) con la plateada 13-15, la amarilla 12-15 y la del Usumacinta 13-16.

Manchas del opérculo al pedúnculo caudal (Fig. 55 y Cuadro 2) con la plateada y la amarilla de 7-9 y la del Usumacinta con una constante de 8 en todos los individuos.

## 7.6 Osteología

Las estructuras analizadas en las tres formas fueron: espinas y radios de las aletas, estructura de la base de las aletas pares, vertebras, maxila, premaxilar (Pmx), dentario (Den), angular (Ang), opérculo, preopérculo, subopérculo, interopérculo y el arco del paladar. Se realizó la medición de la espina del premaxilar que según comenta Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández (1998) es un componente estructural importante para la proyección de la boca en esta especie.

En la estructura osteológica de la *P. splendida*, se resaltan los componentes que utiliza para la proyección de la boca, estos juegan un papel importante para favorecer la captura de presas: el premaxilar, el dentario y el angular. El proceso ascendente o espina de la premaxilar se extiende por detrás del ojo en las tres formas.

En la (Fig. 57) podemos observar la estructura ósea de la *P. splendida*, el esqueleto central está compuesto por el cráneo y el eje dorsal, este último con su componente rígido la columna vertebral con 32 vertebras compuestas por la espina neural en la parte superior, y en la parte inferior de la 1-14 por las costillas pleurales y de la 15-32 por las espinas hemales. La estructura interna de los radios y espinas de la aleta dorsal es tan larga que se acopla con las espinas neurales alternándose entre ellas, lo mismo se observa con la estructura interna de los radios y espinas de la aleta anal y las espinas hemales. Las aletas dorsal y anal no presentan estructura de apoyo en su base, pero al igual que las pélvicas y pectorales no se encuentran unidas al esqueleto central.

Las aletas pélvicas y pectorales presentan componentes óseos de sostén. La hipural constituye la base de los radios dorsales.

El cráneo del pez consta de muchos huesecillos. En la (Fig. 58) podemos observar que la protractibilidad de la boca está dada por tres estructuras a.- premaxilar, el b.- dentario y el c.- angular, sin embargo todos los huesecillos de la cabeza juegan un papel primordial, estos componentes son importantes en la alimentación de la *Petenia* por ser ictiófago. Se presenta una vista transversal y superior del Pmx, Den y Ang respectivamente (Figs. 59-60).

## 8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las características cualitativas fueron examinadas y comparadas en 2 formas (Plateada Tipo A y Amarilla Tipo B) del Lago Petén Itzá, Guatemala y la forma del Usumacinta, México, en *Petenia splendida*, las características más distintivas encontradas son las siguientes:

Base pélvica (Fig. 17) 9.8-12.9 en la longitud cefálica en la Tipo A Forma Plateada; en la Tipo B Forma Amarilla; 10.5-13.5; y la del Usumacinta 9.1-12.6.

Diámetro ocular (Fig. 35) 5.0-6.8 veces en la longitud cefálica en la Tipo A forma Plateada; en la tipo B Forma Amarilla; 4.1-6.1; y la del Usumacinta 4.4-6.5.

Origen dorsal-origen pectoral (Fig. 38) 4.6-5.6 en la longitud patrón en la Tipo A Forma Plateada; en la Tipo B Forma Amarilla; 5.0-5.9; y la del Usumacinta 4.5-5.2.

En cuanto a la merística, graficado y en base a la moda se considera lo siguiente:

La aleta dorsal (Fig. 39) con 10-13 radios en la Forma Tipo A; 11-13 Tipo B; 12-13 en la Forma Usumacinta.

Escamas de la línea lateral (Fig. 47) 34-44 en la forma tipo A; tipo B 34-45; 34-39 en la Forma Usumacinta.

Escamas alrededor del cuerpo (Fig. 48) 49-57 en la forma tipo A; tipo B 45-56; 50-56 en la Forma Usumacinta.

Branquiespinas (Fig. 54) 13-15 en la Forma tipo A; 12-15 tipo B; 13-16 en la Forma Usumacinta.

De acuerdo a la coloración se considera lo siguiente:

Coloración en vivo. *P. splendida* Tipo A forma Plateada (Fig. 61) se caracteriza por presentar cuerpo en coloración plateado más oscuro en el dorso y más clara en el

vientre. Se observan pequeños puntos negros sobre las escamas de algunos individuos y en la parte blanda de las aletas dorsal, caudal, pectoral. 7 a 9 manchas negras grandes localizadas en la parte media del cuerpo desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal. La forma Amarilla Tipo B (Fig. 62) Presenta cuerpo en color amarillo, con pequeños puntos negros sobre las escamas, el opérculo y la parte blanda de las aletas caudal, dorsal, anal, pectoral. 7 a 9 manchas negras grandes localizadas en la parte media del cuerpo desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal. La forma Usumacinta, (Fig. 63) Presenta cuerpo de coloración amarilla con pigmento oscuro sobre las escamas, aletas verticales con puntos negros en la base y entre los radios, coloración roja sobre el opérculo. 8 manchas negras grandes localizadas en la parte media del cuerpo desde el opérculo hasta el pedúnculo caudal.

Coloración en alcohol. Forma Tipo A. La coloración en alcohol se presenta para el cuerpo y las aletas blanquecinas, se observan las machas características en la parte media del cuerpo y puntos dispersos en aletas y escamas. Forma Tipo B. La coloración en alcohol se presenta para el cuerpo y las aletas blanquecinas, se observan las manchas características en la parte media del cuerpo y los puntos dispersos en aletas y escamas, algunos individuos presentan en la base de la aleta anal coloración amarillenta. Forma Usumacinta. Se presenta para el cuerpo y las aletas amarillentas, se observan las manchas características en la parte media del cuerpo y puntos dispersos en escamas.

En cuanto a la osteología no se presentaron diferencias a nivel estructural, únicamente marco diferencia la longitud de la espina del premaxilar (Fig. 59) la Forma Tipo A es de 1.1 veces en la longitud cefálica; Forma Tipo B de 1.2 en LC y Forma Usumacinta de 1.3 en LC.

En cuanto a su hábitat se encontraron como sigue:

El hábitat preferente de la Forma Tipo A es fondo lodoso o pedregoso no asociado a plantas acuáticas, se encuentran a una profundidad que varía entre los 2 y 3 metros, a una distancia de la orilla de hasta 147 metros. La Forma Tipo B se presenta en hábitats asociados a plantas acuáticas como *Vallisneria sp.*, *Potamogeton sp.*, *Lentibularia sp.*, *Cabomba sp.* y *Najas sp.*, se encuentra a una profundidad que varía

entre los 0.5 y 1.5 metros, a una distancia de la orilla menor a los 15 metros. La Forma Usumacinta se presenta en hábitats con abundante materia orgánica y riberas cubiertas por vegetación, en agua loticas o lenticas de poca corriente, por lo general no más de 2% de salinidad.

Günther, 1862 describió esta especie con cuerpo comprimido alargado, 41 escamas ctenoideas en la línea lateral, dientes cónicos, boca protráctil, las aletas: dorsal XV/12, anal V/10, no menciona datos de coloración. En este trabajo se reporta que de lo relacionado con Günther, los ejemplares evaluados tanto del lago Petén Itzá como del Usumacinta muestran dientes viliformes.

Velasco-Colín, 1976 menciona a *Petenia* con cuerpo ligeramente alargado especialmente en los machos, de 38 a 45 escamas en la línea lateral, de coloración dorada, en el dorso más oscura y en el vientre más claro con 9 manchas oscuras a lo largo del cuerpo del opérculo a la base de la aleta caudal, dientes viliformes, boca grande y protráctil, la merística de las aletas: dorsal XV-XVI/12-13, anal V/8-10, realizó sus colectas en diversas localidades de Chiapas, México; en el presente estudio se reporta para la Forma Amarilla 34 a 35 escamas en la línea lateral, para la plateada con 34 a 44 y para la Forma del Usumacinta 34 a 49 escamas, para las tres formas el promedio de manchas oscuras es de 8 tomando en cuenta que para la forma amarilla y plateada pueden variar entre 7 y 9, en las tres formas el cuerpo del macho tiende a ser más alargado que el de la hembra en promedio.

Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández, 1998 describen una *P. splendida* de cuerpo ligeramente alargado, con 38 a 40 escamas en línea lateral de coloración amarilla con 7 manchas negras, boca protráctil donde sobresale la mandíbula, la longitud de la espina del premaxilar puede ser igual o mayor a la longitud cefálica, presenta de 10-12 branquiespinas en la rama inferior, la altura máxima del cuerpo alrededor de 3 veces en la longitud patrón y la longitud cefálica 2.8 veces en la longitud patrón, diámetro del ojo de 5-6 en la longitud cefálica. Las aletas: dorsal XV/13, anal V/10, las localidades de captura ubicadas en el río Lacanjá, México, los resultados en este estudio son para la

Forma Amarilla la longitud de la espina del premaxilar menor a la longitud cefálica con una proporción de 1.2 veces, presenta de 9 -11 branquiespinas en la rama inferior, la altura máxima del cuerpo alrededor de 2.9 a 3.2 veces en la longitud patrón y la longitud cefálica 2.5 a 2.8 veces en la longitud patrón, diámetro del ojo de 4.1 a 6.1 en LC. Las aletas: dorsal XIV-XVI/11-13, anal V-VI/8-10; para la Forma Plateada la longitud de la espina del premaxilar es menor a la longitud cefálica con una proporción de 1.1 veces, presenta de 9 a 11 branquiespinas en la rama inferior, la altura máxima del cuerpo alrededor de 2.6 a 3.4 veces en la longitud patrón y la longitud cefálica 2.4 a 2.7 veces en la longitud patrón, diámetro del ojo de 5.0 a 6.9 en la longitud cefálica, espinas y radios: dorsal XIV-XVI/10-13, anal IV-VI/7-10; y para la Forma del Usumacinta la longitud de la espina del premaxilar es menor a la longitud cefálica con una proporción de 1.3 veces, presenta de 10 a 12 branquiespinas en la rama inferior, la altura máxima del cuerpo alrededor de 2.7 a 3.2 veces en la longitud patrón y la longitud cefálica 2.5 a 2.9 veces en la longitud patrón, diámetro del ojo de 4.3 a 6.5 en la longitud cefálica, espinas y radios: dorsal XIV-XV/12-13, anal IV-V/8-10.

Schmitter-Soto, 1998 indico que *P. splendida* posee un cuerpo amarillento con 7 bandas transversales y manchas redondeadas negras en el pedúnculo caudal y frente a las pectorales, aletas verticales con puntos negros en la base y entre los radios, con 34 a 45 escamas en la línea lateral, boca protráctil que puede extenderse casi la longitud de la cabeza, espinas y radios: dorsal XIV-XVI/12-13 y anal IV-VI/8-10, pectoral 14-15, altura máxima 31-39% LP y longitud cefálica 34-39% LP, en localidades de Quintana Roo, en este trabajo se reporta que ninguno de los ejemplares observados de las tres coloraciones presenten bandas transversales, para la coloración plateada la aleta pectoral 11-13 radios, dos individuos presentan puntos negros en la base de las aletas, únicamente 20 presentan puntos negros entre los radios de la aleta dorsal y solo 6 individuos entre los radios de la caudal, altura máxima 29-38% LP y longitud cefálica 36-41% LP; la coloración amarilla la aleta pectoral 11-13 radios, tres individuos presentan puntos negros en la base de las aletas, la mayoría presenta puntos negros entre los radios de las aletas dorsal, caudal, anal, y un solo individuo presenta puntos negros entre los radios de la aleta pectoral, altura máxima 31-33% LP y longitud cefálica 36-

40% LP; y la *Petenia* del Usumacinta, México la aleta pectoral 12-14 radios, ningún individuo presenta puntos negros en la base de las aletas ni entre los radios de las aletas, altura máxima 31-37% LP y longitud cefálica 34-40% LP.

Wessel, 1993 menciona para algunas localidades de Belice dos coloraciones de *Petenia splendida* en la laguna White Water la oro-marrón y la oro-rojo. El presente trabajo reporta para el Lago Petén Itzá, dos coloraciones diferentes: la Forma Amarilla y la Forma Plateada.

La distribución de las dos coloraciones del lago Petén Itzá, está fuertemente asociada a sus requerimientos de sustrato, con esto se concluye que la forma amarilla prefiere áreas de menor profundidad que presenten agrupaciones de plantas acuáticas cercanas a la orilla, mientras que la forma plateada habita a mayores profundidades con fondos lodosos o pedregosos. Esto permitió identificar las zonas de muestreo con mayor facilidad.

El análisis discriminante muestra la separación en las tres poblaciones, como se observa en la Fig. 57, se muestran las poblaciones separadas de otras de igual nivel, la aparición de las diferencias fenológicas de las formas descritas se deben a las diferentes condiciones ecológicas y de hábitat encontradas esto nos da un indicativo de que pudiera estar iniciando un proceso de separación entre las formas.

El proceso ascendente del premaxilar presento una diferencia entre las tres formas, dando una proporción con la longitud cefálica diferente para cada una, siendo los individuos del Usumacinta los que exhibieron una mayor proporción y los de la Forma Plateada la menor. Esta característica es muy importante para la clasificación de la especie según menciona Domínguez-Cisneros y Rodiles Hernández, 1998.

Leibel (1995) indica que la *P. splendida* mantiene ciertos caracteres distintivos de los ciclidos ancestrales como las especies del género *Caquetaia sp.*, sin embargo el proceso evolutivo la ha diferenciado de estas últimas debido a estos aspectos: la espina

del premaxilar de la *Petenia* es más corta, además no presenta escamas en las aletas impares, las escamas de su cuerpo son más pequeñas y es una especie más reciente. Debido a su reciente aparición esto puede resultar en una especiación que podría estar iniciando.

Es importante concluir que:

Las poblaciones aquí estudiadas del género *Petenia* en base al análisis morfométrico, merístico, osteológico y ecológico nos presento una variación entre sus características, mostrando ejemplares con fisonomía diferente separándose en tres formas caracterizadas anteriormente.

Es recomendable para una mejor demostración de la diferenciación encontrada una ampliación de la información osteológica y/o electroforética. La biometría que se presenta en este trabajo proporciona una plataforma más amplia al momento de la clasificación de ejemplares dentro de este género, esto ayuda al conocimiento de la especie y demuestra la importancia de la conservación de los hábitats naturales.



## 9. LITERATURA CITADA

- Arias Rodríguez, L., L. Ibarra-Castro y S. Páramo-Delgadillo. 2008. Los cromosomas mitóticos y meióticos del pez tropical *Petenia splendida* (Cichlidae). Revista Biológica Tropical, 56: 895-907.
- Cano Alvarado, M.F. 2002. Perfil ambiental del Petén. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala. Guatemala. Pp. 8-17.
- Castañeda Salguero, C. 1995. Sistemas lacustres de Guatemala. Editorial Universitaria. Guatemala. Pp. 3-47.
- Domínguez-Cisneros, S y R. Rodiles-Hernández. 1998. Guía de peces del río Lacanjá, selva Lacandona, Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur. México. 68 pp.
- Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (01/2010).
- García-Ramírez, M.E. 1997. Revisión sistemática del complejo *Fundulus grandis* (Pisces: Fundulidae) del Noreste de México. Tesis inédita, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., Nuevo León, México. 128 pp.
- Gaspar-Dillanes, M.T. 1996. Aportación al conocimiento de la ictiofauna de la Selva Lacandona, Chiapas. Zoología Informa (33):41-54.
- Günther, A. 1862. Catalogue of the Fishes in the British Museum. London. Volume 4:534 pp.
- Hubbs, y K.F. Lagler. 1974. Fishes of the Great Lakes Region. Bull. Cranbrook Inst. Sci, 26:i-ix, 1-186.

- Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. Tropical science center. San José, Costa Rica.
- Jardon, J. y Santiago M. 1997. Determinación de la edad, crecimiento y hábitos alimenticios de cuatro especies de ciclidos de importancia pesquera en la presa "Cerro de Oro", Tuxtepec Oaxaca. México. U.N.A.M. 68 pp.
- Lazcano-Barrero, M.A. y R.C. Vogt. 1992. Peces de la selva Lacandona, un recurso potencial. In: M.A. Vásquez-Sánchez y M.A. Ramos (eds.). Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su Conservación. Publ. Esp. Ecosfera 1:135-144.
- Leibel, W. S. 1995. Cichlids of the Americas. Bowtie Press, Mission Viejo, CA. pp. 96.
- Leviton, A. E., R.H. Gibbs, Jr., E. Heal y C.E. Dawson. 1985. Standards in herpetology and ichthyology: Part I. Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology. Copeia 1985(3): 802-832.
- Leza Hernández, J.M. 2008. Estudio taxonómico, distribucional y ecológico de la ictiofauna de áreas selectas en la zona noreste del estado de Chiapas, México. Tesis inédita, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., Nuevo León, México. 206 pp.
- Lozano-Vilano, M.L. y S. Contreras-Balderas. 1987. Lista zoogeográfica y ecológica de la ictiofauna continental de Chiapas, México. The Southwestern Naturalist. 32(2): 223-236.
- Lozano-Vilano, M.L. 1991. Sistemática, evolución y zoogeografía del complejo *alvarezi* de los peces Cyprinodontidos del género *Cyprinodon* en el sur de Nuevo León, Mexico. Tesis inédita, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., Nuevo León, México. 311 pp.
- Lozano-Vilano, M.L., M.E. García-Ramírez, S. Contreras-Balderas y C. Ramírez-Martínez. 2007. Diversity and conservation status of the ichthyofauna of the río Lacantún basin in the biosphere reserve Montes Azules, Chiapas, México. Zootaxa 1410: 43-53.
- Miller, R.R., W.L. Minckley y S.M. Norris. 2005. Freshwater fishes of México. The University of Chicago Press, Chicago. Pp. i-ixxv, 1-490.

- Pérez Vega, M.H., M.C. Uribe Aranzábal, M. García Lorenzana, M.C. Romero Ramírez, y J.L. Arredondo Figueroa. 2006. Description of the ovarian follicle growth of the neotropical cichlids *Petenia splendida* and *Parachromis managuensis* (Perciformes: Cichlidae). *Journal of Applied Ichthyology* 22:6. Pp. 515-520
- Schmitter-Soto, J. J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. El Colegio de la Frontera Sur. México, 239 pp.
- Velasco-Colín, R. 1976. Los peces de agua dulce del Estado de Chiapas. Ed. del Gobierno del Estado de Tuxtla Gutiérrez, Chis. 143 pp.
- Waltzek, T. B. y P. C. Wainwright. 2003. Functional morphology of extreme jaw protrusion in neotropical cichlids. *Journal of morphology*. 257, 96-106.
- Wessel, R. (1993). American Cichlid Association. In Search of the Red Bay Snook, Buntbarsche Bulletin 157, pp. 9/13.

## 10. APENDICES

### APENDICE A

TABLA 1

Variación morfométrica de las 3 formas amarilla y plateada de *P. splendida* del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México. Presentando el valor mínimo, el máximo y la media.

Característica	Plateada			Amarilla			Usumacinta		
	Xmin	$\bar{x}$	Xmax	Xmin	$\bar{x}$	Xmax	Xmin	$\bar{x}$	Xmax
Longitud patrón	3.4	-	6.5	4.7	-	6.9	4.4	-	11.5
Longitud cefálica	273	(377)	411	360	(381)	403	342	(380)	398
Distancia predorsal	280	(387)	426	377	(395)	418	358	(395)	419
Distancia postdorsal	85	(133)	160	114	(132)	145	112	(130)	153
Longitud del pedúnculo caudal	129	(159)	175	147	(158)	169	140	(164)	179
Altura máxima	230	(319)	384	308	(320)	335	312	(333)	374
Altura mínima	75	(108)	121	102	(108)	115	106	(119)	155
Diámetro ocular	42	(66)	77	62	(75)	92	57	(76)	91
Diámetro de la pupila	23	(35)	41	28	(35)	41	26	(39)	49
Distancia preorbital	92	(141)	164	132	(143)	161	128	(139)	153
Distancia postorbital	121	(169)	184	152	(166)	178	158	(169)	179
Distancia interorbital	69	(107)	131	79	(108)	137	96	(112)	125
Base de la aleta dorsal	360	(498)	559	481	(503)	530	482	(514)	548
Base de la aleta anal	144	(211)	240	187	(209)	230	202	(224)	243
Base de la aleta pectoral	44	(56)	62	53	(57)	61	50	(58)	64
Base de la aleta pélvica	25	(32)	42	29	(32)	36	31	(35)	40
Longitud aleta dorsal deprimida	448	(626)	703	603	(627)	663	595	(644)	670
Origen dorsal-origen anal	299	(407)	453	387	(409)	434	403	(429)	461
Base postdorsal-origen anal	212	(301)	426	279	(293)	313	279	(310)	336
Origen dorsal-base postanal	382	(527)	589	515	(533)	564	526	(550)	589
Base postdorsal-base postanal	95	(133)	148	122	(131)	139	122	(141)	156
Origen dorsal-origen pectoral	137	(195)	219	169	(190)	200	192	(203)	221
Base postdorsal-abanico hipural	122	(150)	168	136	(149)	163	128	(152)	205
Rostro-origen anal	418	(626)	684	620	(644)	674	615	(636)	660
Longitud aleta anal deprimida	229	(338)	387	231	(331)	366	243	(352)	385
Origen anal-abanico hipural	282	(375)	405	352	(375)	399	351	(389)	414
Origen anal-origen pélvico	190	(253)	294	215	(251)	276	212	(241)	259
Rostro-origen pectoral	274	(369)	394	357	(377)	403	349	(377)	400
Rostro-origen pélvica	290	(397)	418	383	(405)	429	387	(407)	435
Pélvica-origen pectoral	90	(128)	200	119	(130)	145	128	(141)	225
Pélvica-base postdorsal	370	(511)	590	482	(509)	544	496	(512)	542
Longitud pectoral	153	(218)	234	206	(216)	238	196	(226)	252
Longitud pélvica	153	(217)	252	195	(218)	238	194	(227)	272
Anchura de la boca	59	(90)	98	83	(94)	124	82	(94)	111
Longitud de la maxila	95	(122)	138	117	(124)	131	109	(119)	132
Longitud de la mandíbula	104	(138)	151	127	(140)	148	127	(135)	143

TABLA 2

Características merísticas de las 3 formas amarilla y plateada de *P. splendida* del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México. Presentando el valor mínimo, el máximo y la moda.

Característica	Plateada			Amarilla			Usumacinta		
	Xmin	Mo.	Xmax	Xmin	Mo.	Xmax	Xmin	Mo.	Xmax
Radios dorsales	10	(12)	13	11	(12)	13	12	(13)	13
Espinas dorsales	14	(15)	16	14	(15)	16	14	(15)	15
Radios caudales	14	(16)	16	16	(16)	17	15	(16)	16
Radios anales	7	(9)	10	8	(9)	10	8	(9)	10
Espinas anales	4	(5)	6	5	(5)	6	4	(5)	5
Radios pectorales	11	(13)	13	11	(13)	13	12	(13)	14
Radios pélvicos	5	(5)	5	5	(5)	5	5	(5)	5
Espinas pélvicas	1	(1)	2	1	(1)	1	1	(1)	1
Escamas de la línea lateral	34	(41)	44	34	(37)	45	34	(38)	39
Escamas alrededor del cuerpo	49	(52)	57	45	(50)	56	50	(53)	56
Escamas transversales dorsal-pélvica	20	(23)	26	19	(23)	25	21	(22)	25
Escamas transversales dorsal-anal	9	(9)	13	9	(10)	10	9	(10)	10
Escamas circumpedunculares	19	(20)	25	19	(23)	27	20	(23)	25
Branquiespinas superiores	4	(4)	4	3	(4)	4	3	(4)	4
Branquiespinas inferiores	9	(10)	11	9	(10)	11	10	(10)	12
Manchas del opérculo al pedúnculo caudal	7	(8)	9	7	(8)	9	8	(8)	8

TABLA 3

Resultado de la clasificación del análisis discriminante de las 3 formas amarilla y plateada de *P. splendida* del Lago Peté Itzá, Guatemala y Usumacinta, México. El grupo de pertenencia pronosticado son las formas comparadas, los números de la parte superior corresponden a los números de las formas de la izquierda.

	Variedad	Grupo de pertenencia pronosticado			Total
		1	2	3	
Recuento	1	25	0	0	25
	2	0	25	0	25
	3	0	0	21	21
Porcentaje	1	100.0	.0	.0	100.0
	2	.0	100.0	.0	100.0
	3	.0	.0	100.0	100.0

## APENDICE B

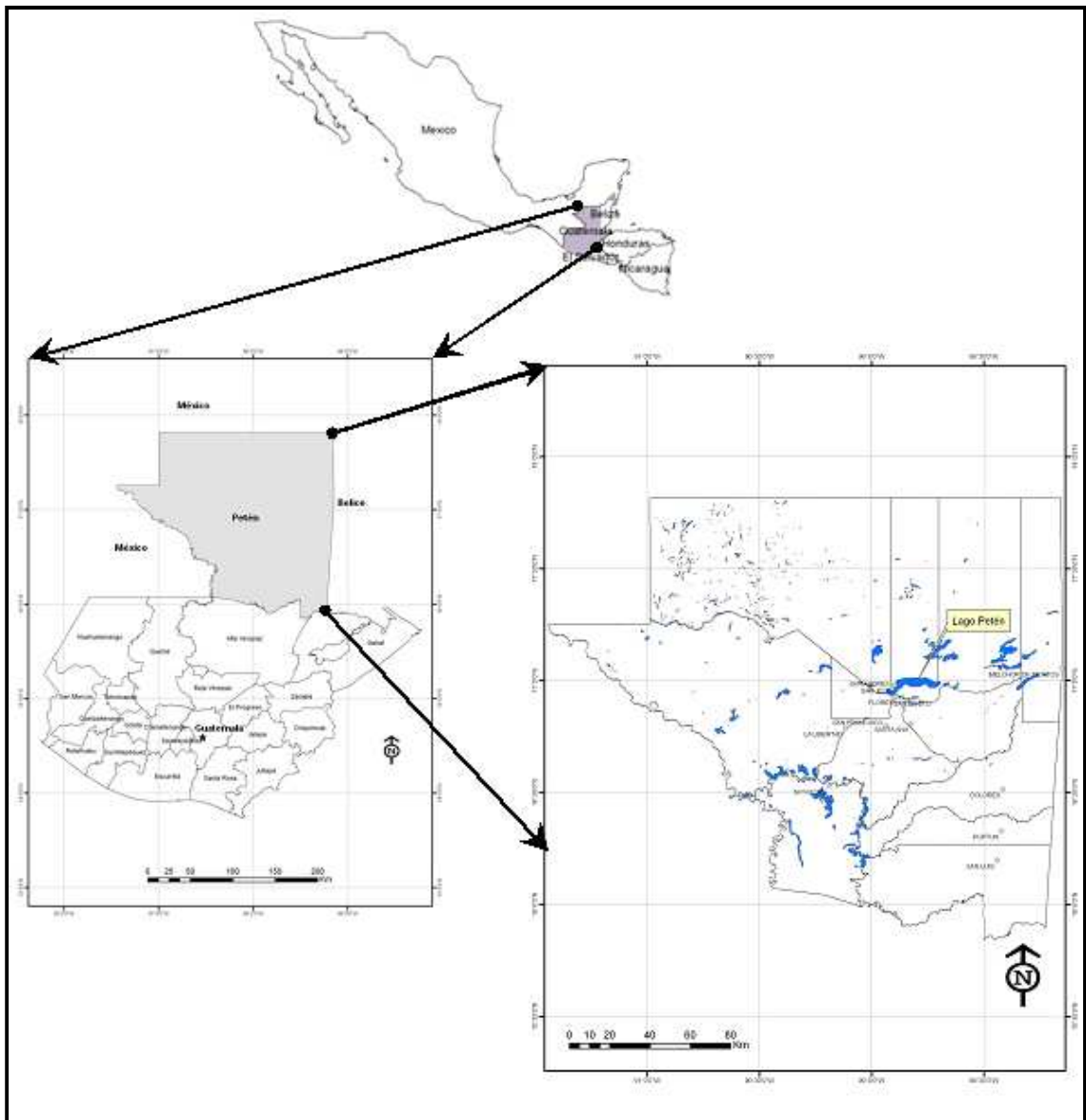


Fig. 1. Localización geográfica de la República de Guatemala y el área de estudio Lago Petén Itzá, Departamento de Petén, Guatemala. (Diseño: Biol. Hidalgo Rodríguez)

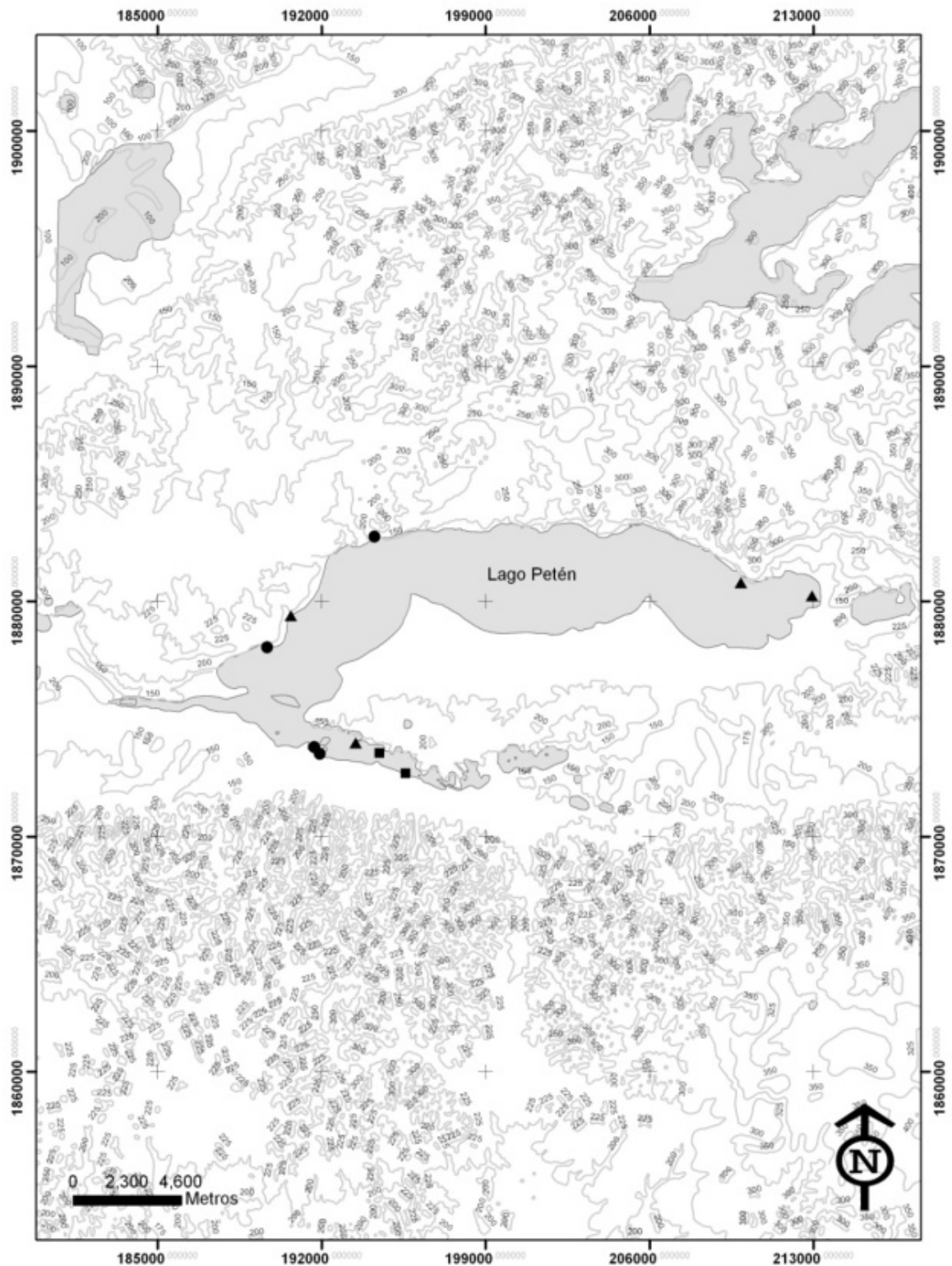


Fig. 2. Localización de las áreas de muestreo en el Lago Petén Itzá, Petén, Guatemala. ■= se encontraron las 2 formas, ●= forma plateada, ▲= forma amarilla. (Diseño: Biol. Hidalgo Rodríguez)

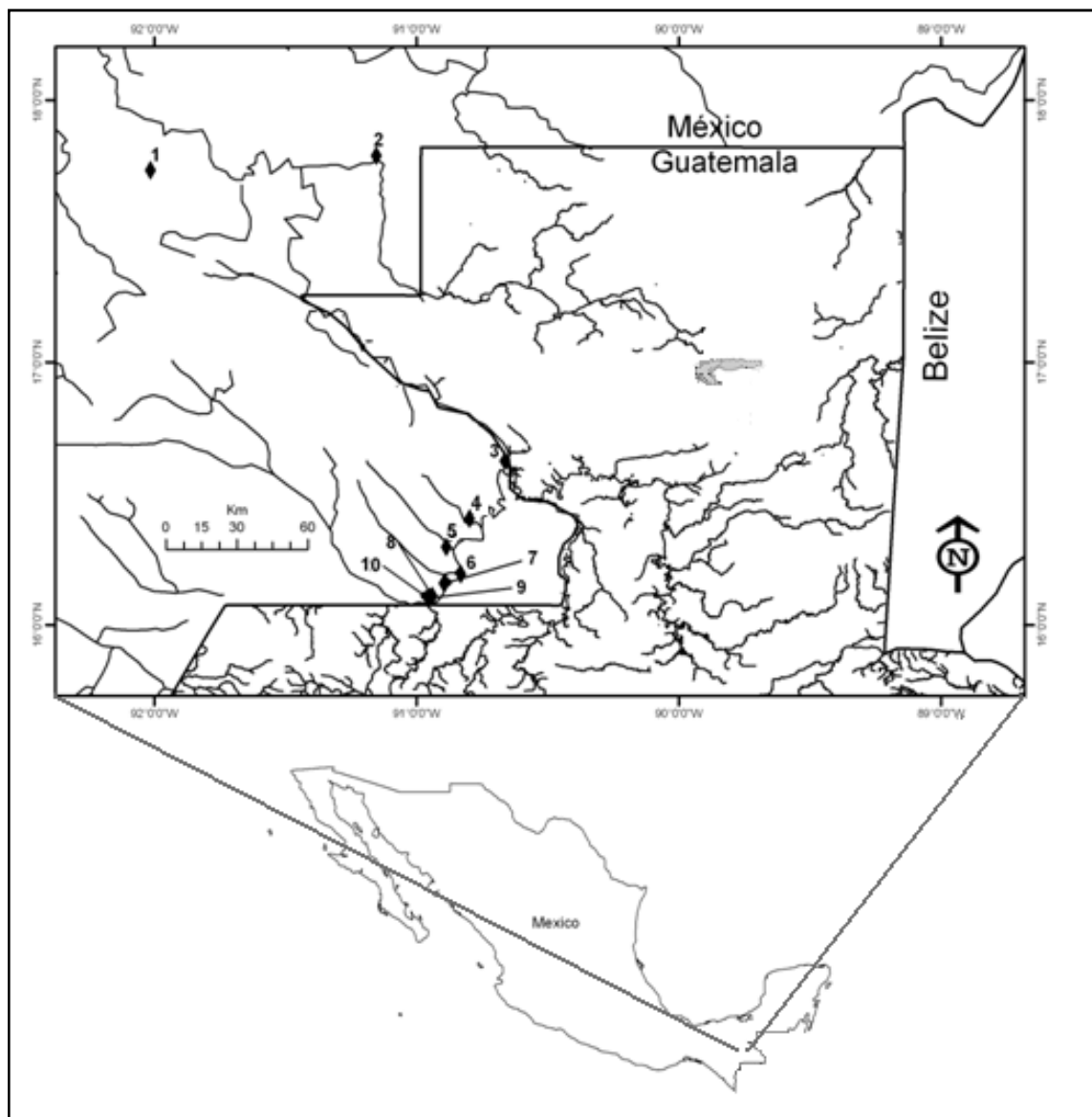


Fig. 3. Localización de las áreas de colecta en la cuenca del Usumacinta, México. ◆= lugar de colecta. (Diseño: Biol. Hidalgo Rodríguez)



## APENDICE C

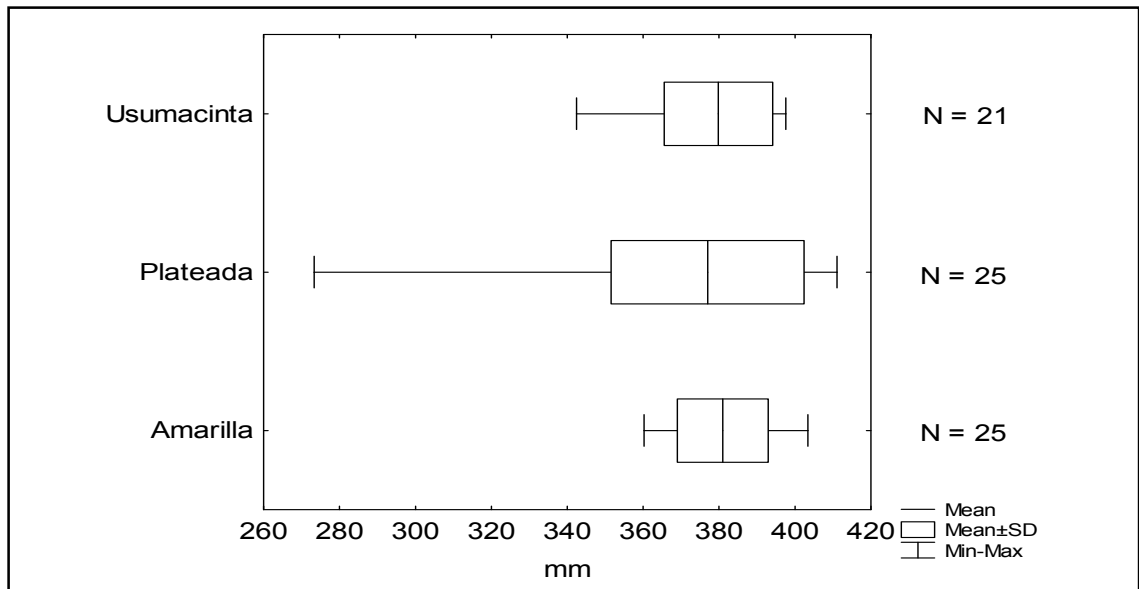


Fig. 4. Comparación de la Longitud Cefálica (LC), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

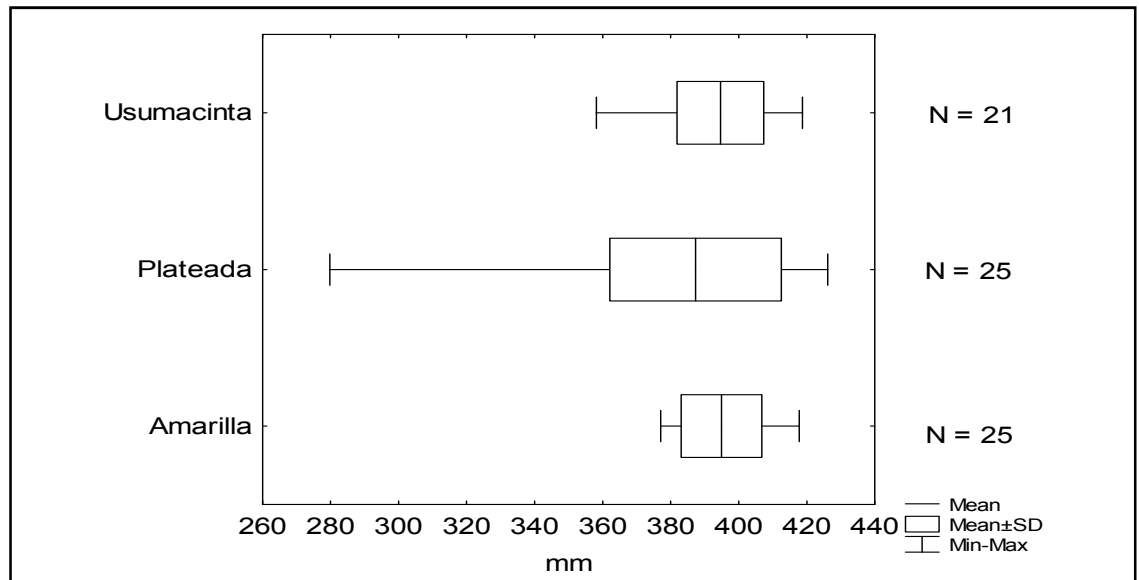


Fig. 5. Comparación de la Distancia Pre-dorsal (DP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

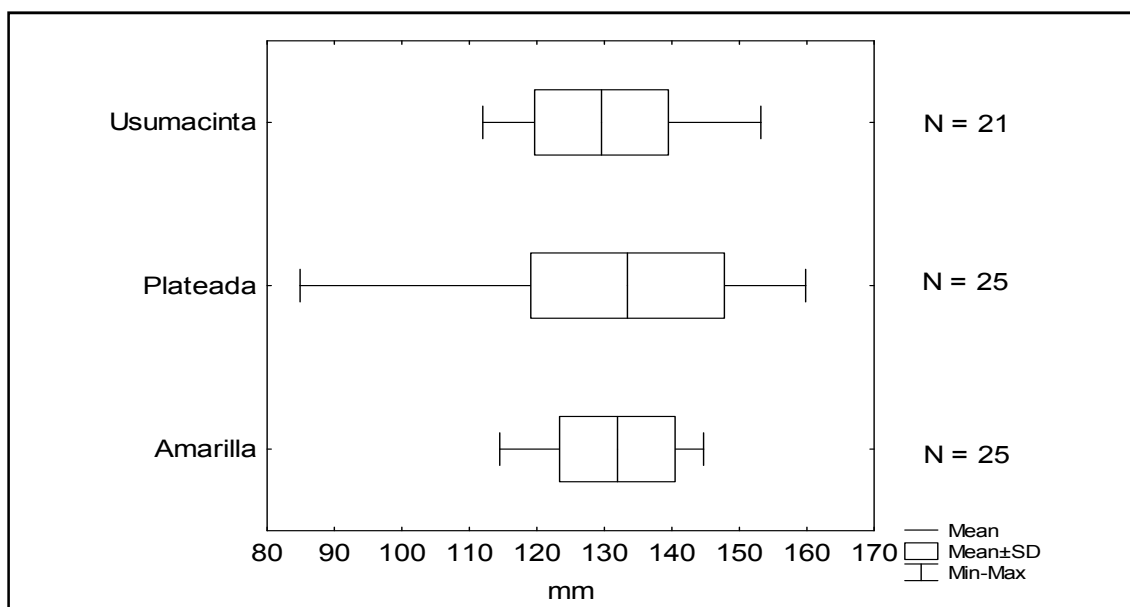


Fig. 6. Comparación de la Distancia Post-dorsal (DP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

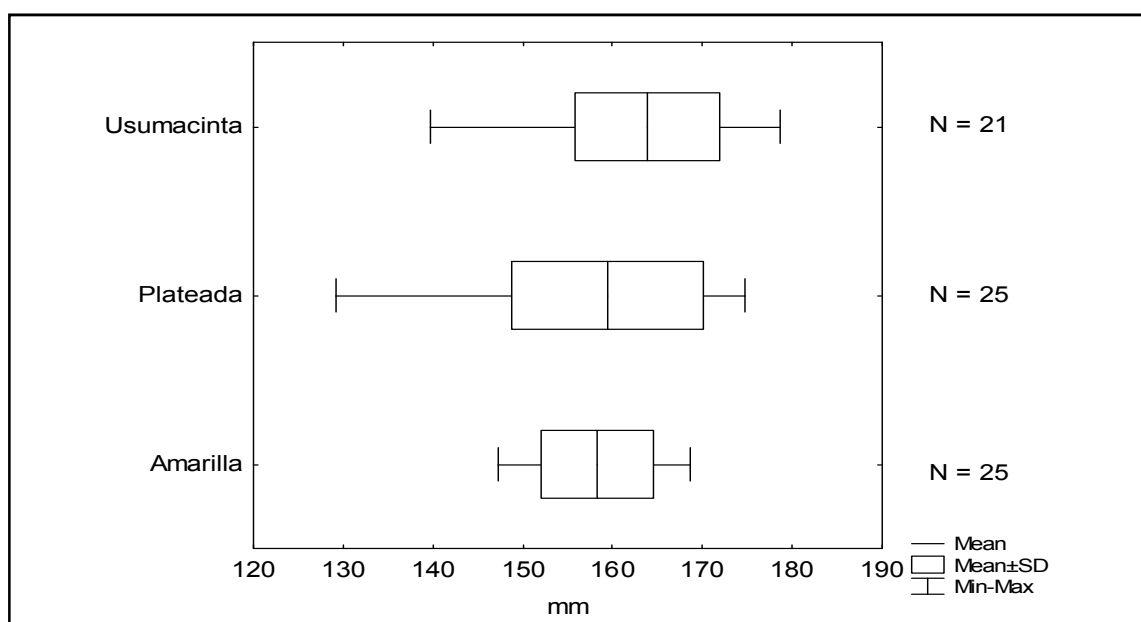


Fig. 7. Comparación de la Longitud del Pedúnculo Caudal (LPC), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

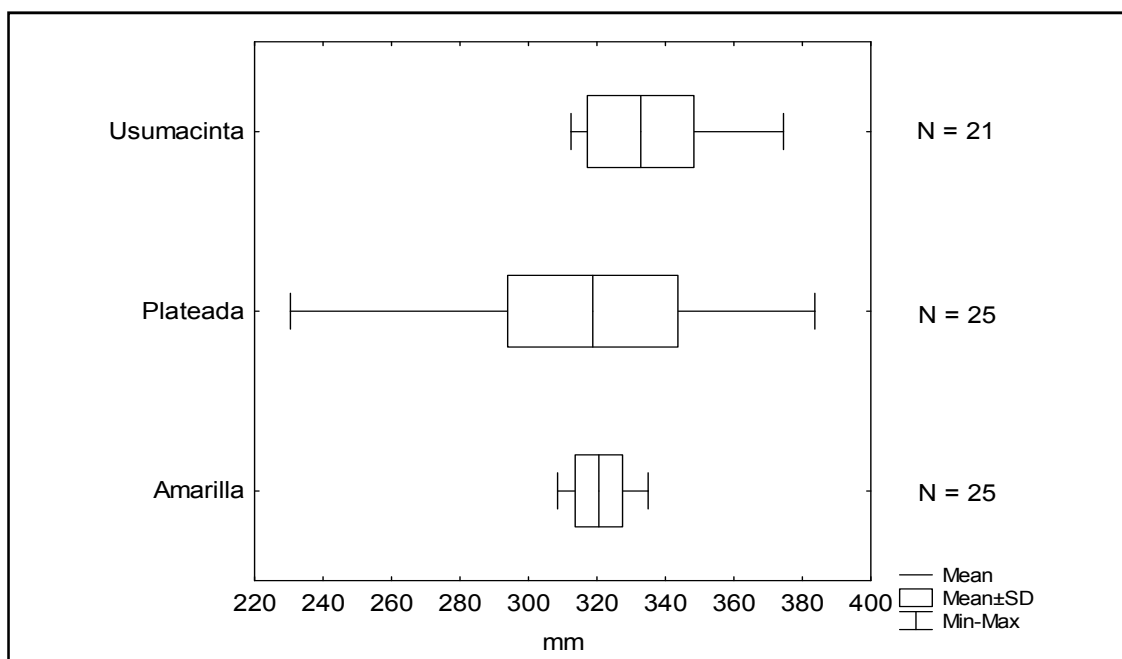


Fig. 8. Comparación de la Altura Máxima (AMA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

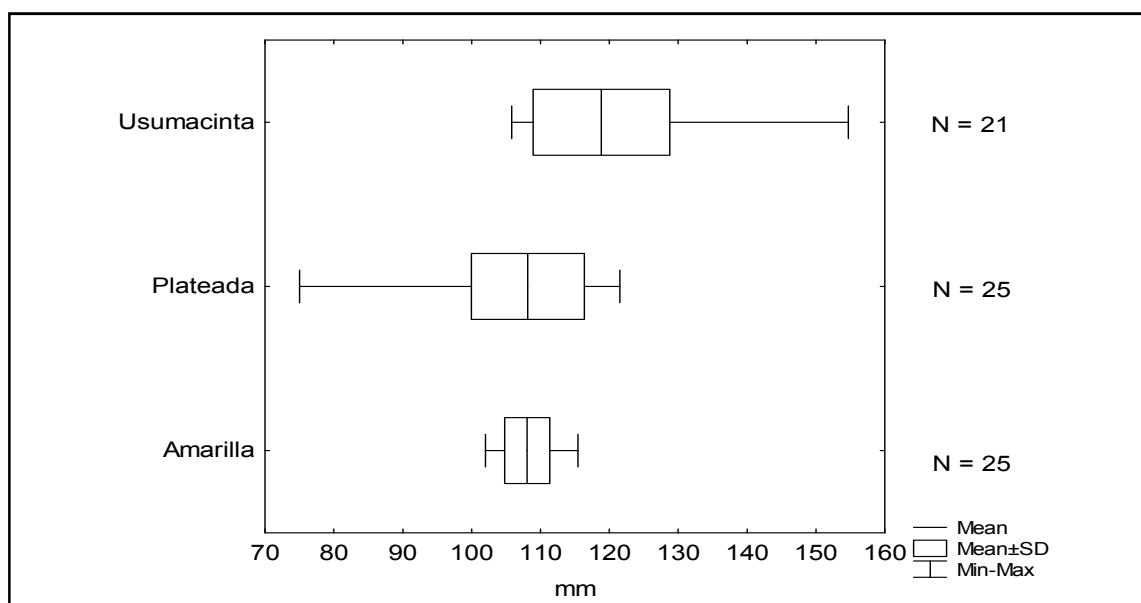


Fig. 9. Comparación de la Altura Mínima (AMI), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

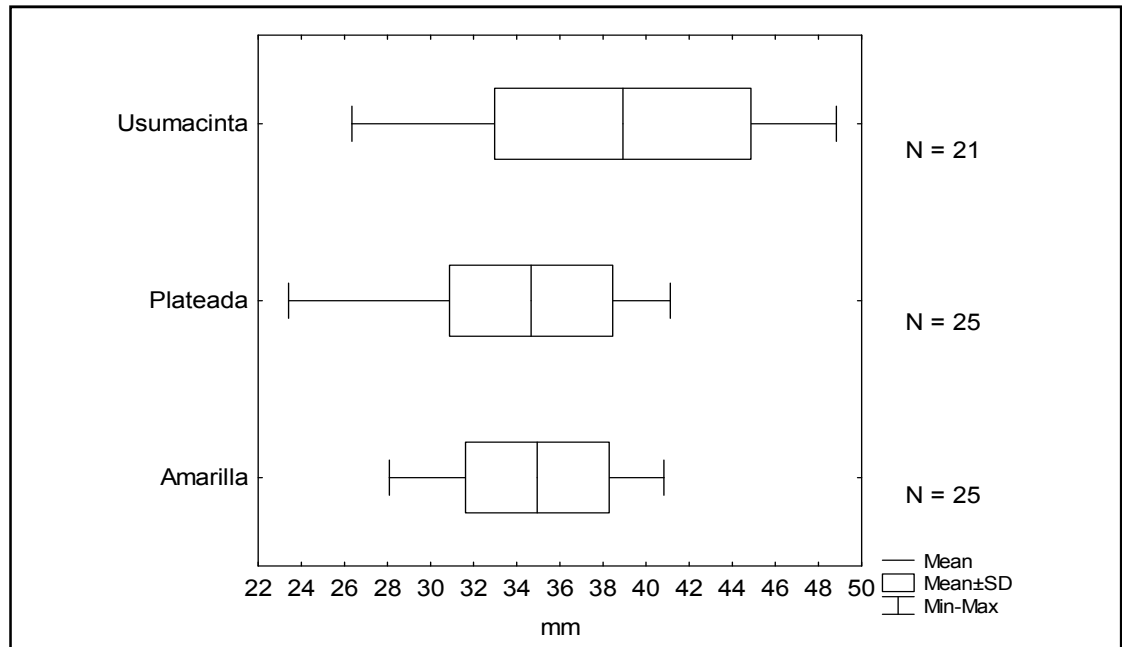


Fig. 10. Comparación del Diámetro de la Pupila (DP), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

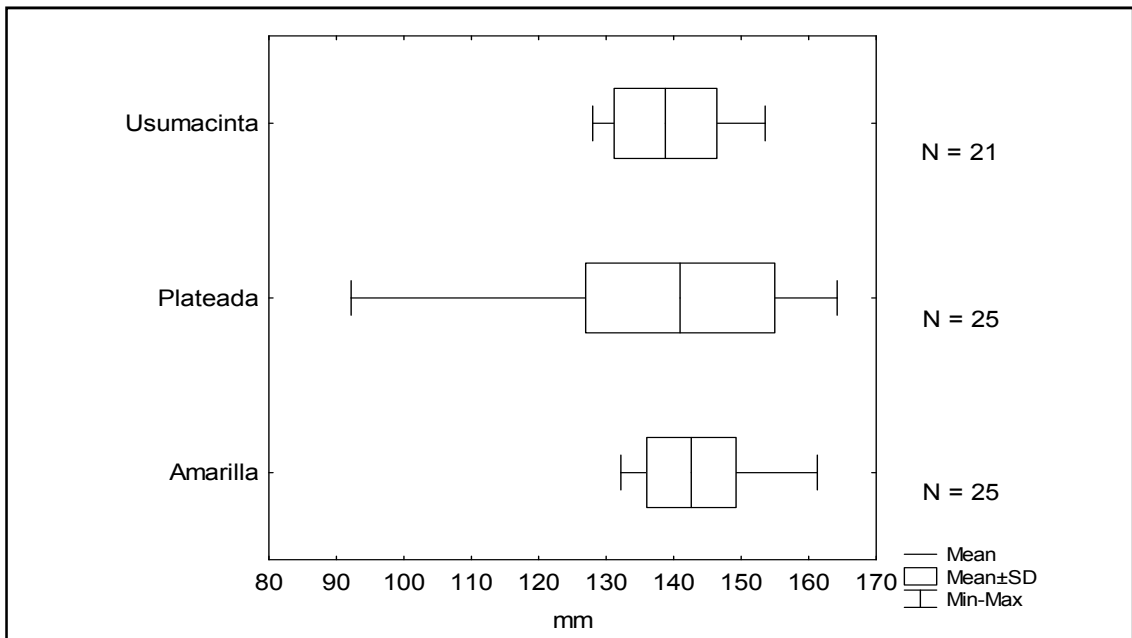


Fig. 11. Comparación de la Distancia Preorbital (PO1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

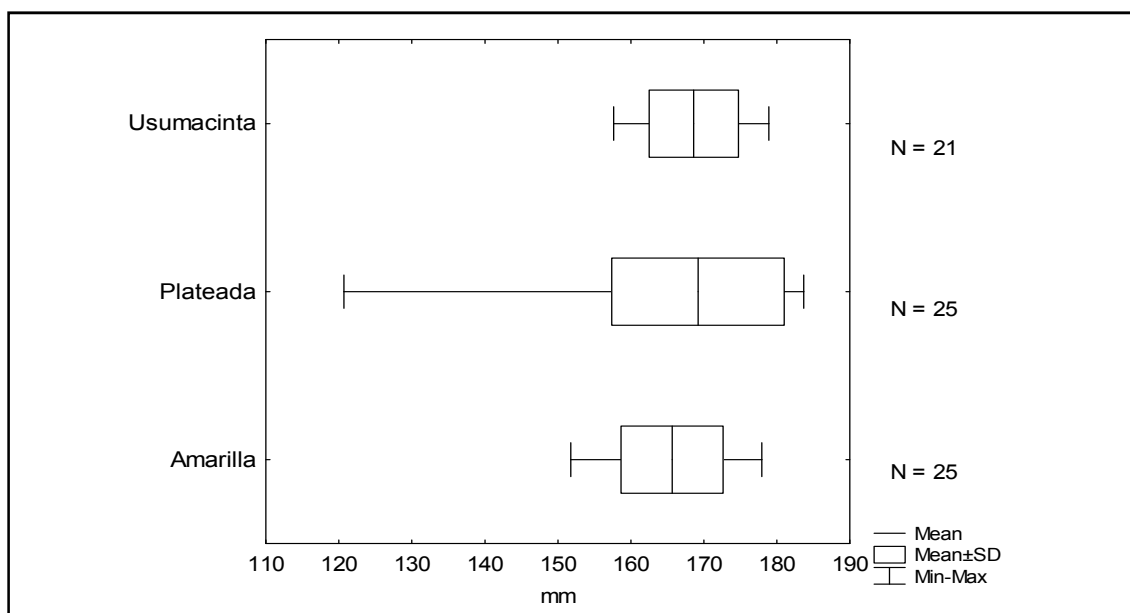


Fig. 12. Comparación de la Distancia Postorbital (PO2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

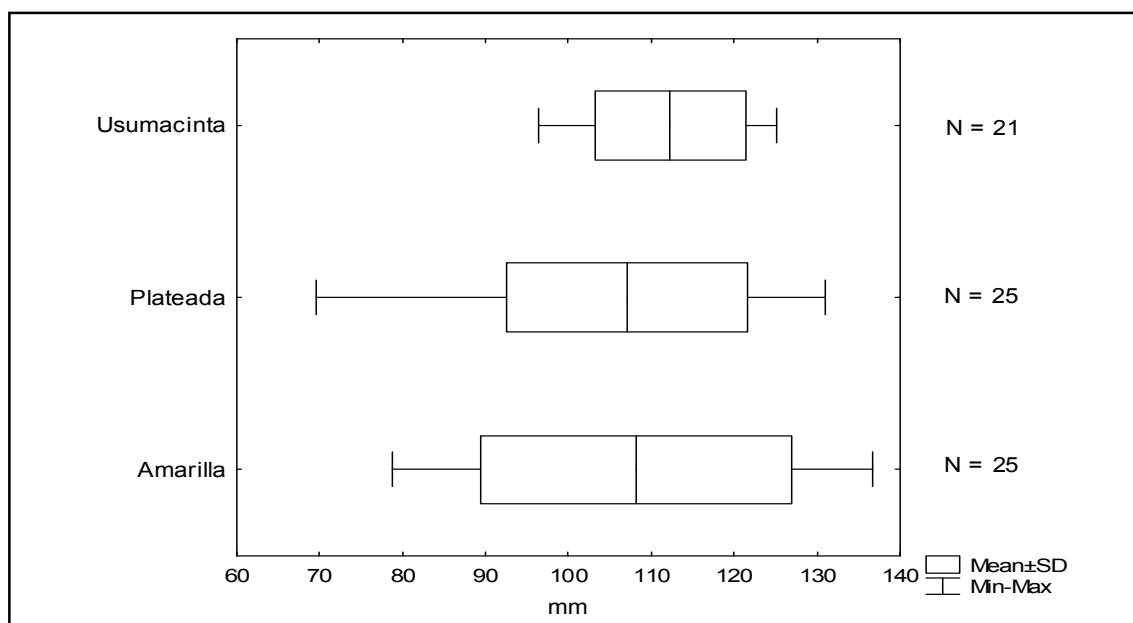


Fig. 13. Comparación de la Distancia Interorbital (IO), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

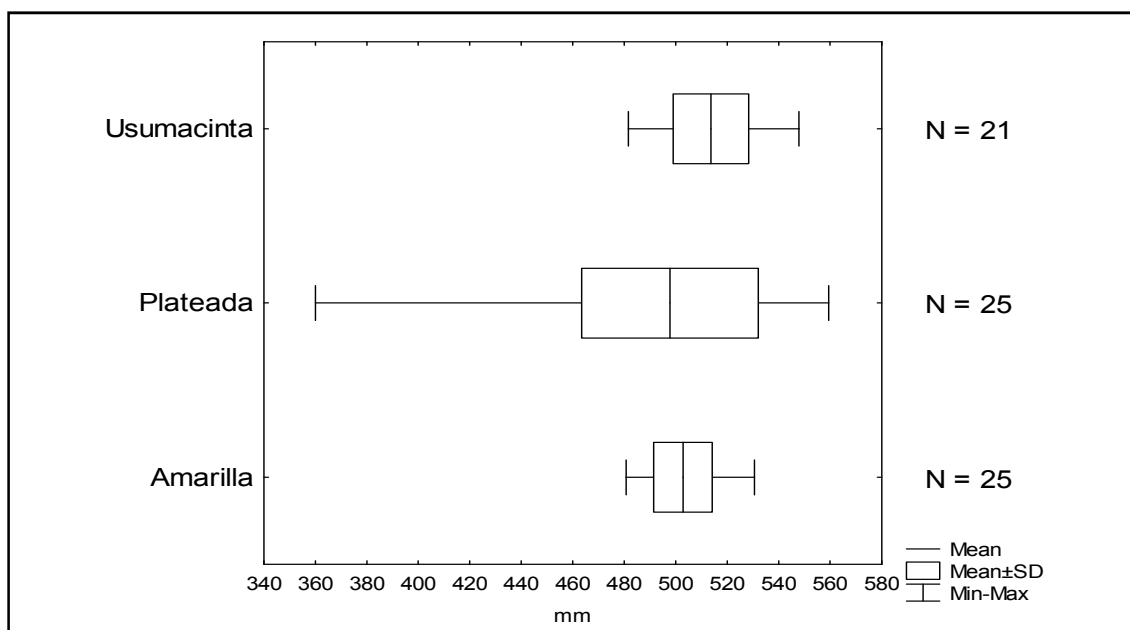


Fig. 14. Comparación de la Base de la Aleta Dorsal (AD), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

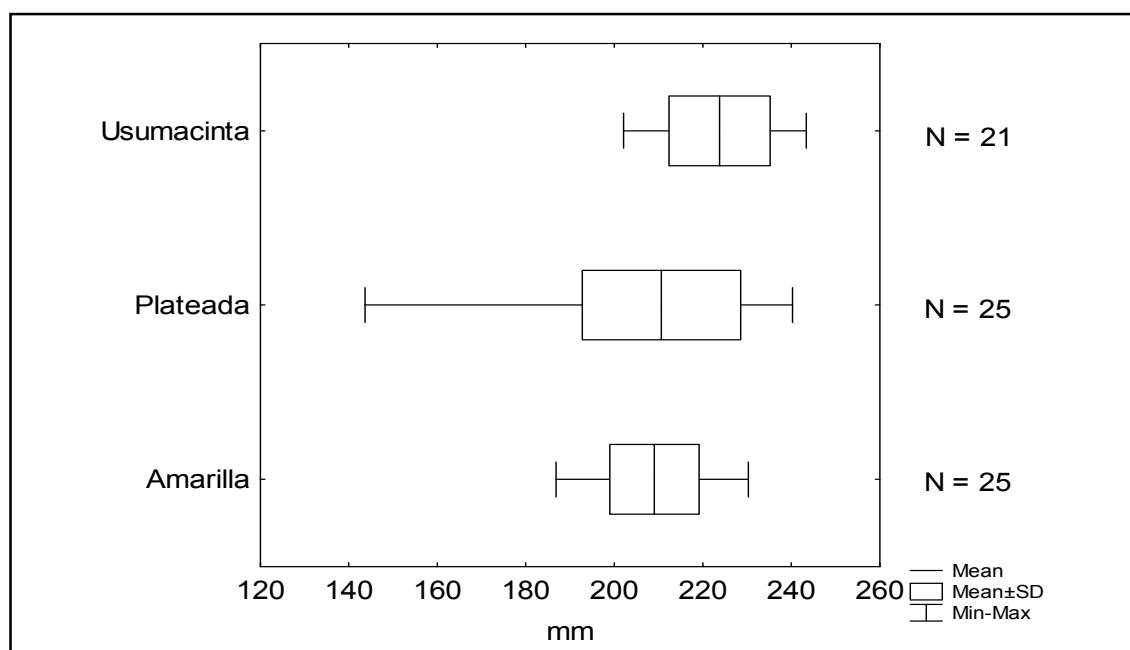


Fig. 15. Comparación de la Base de la Aleta Anal (AA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

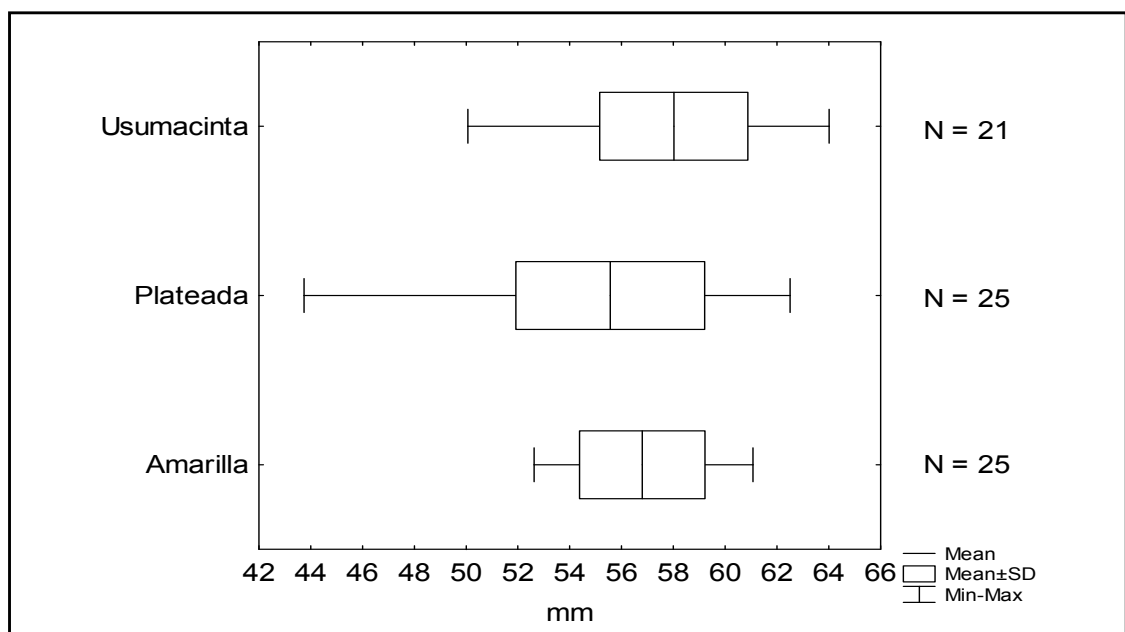


Fig. 16. Comparación de la Base de la Aleta Pectoral (BP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

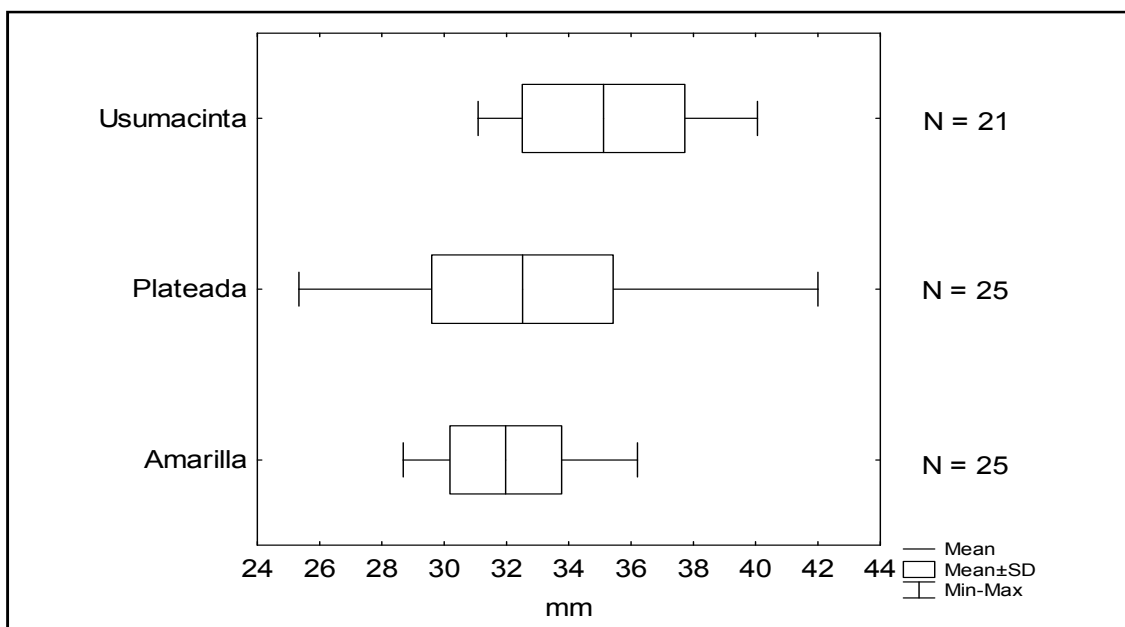


Fig. 17. Comparación de la Base de la Aleta Pélvica (BP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

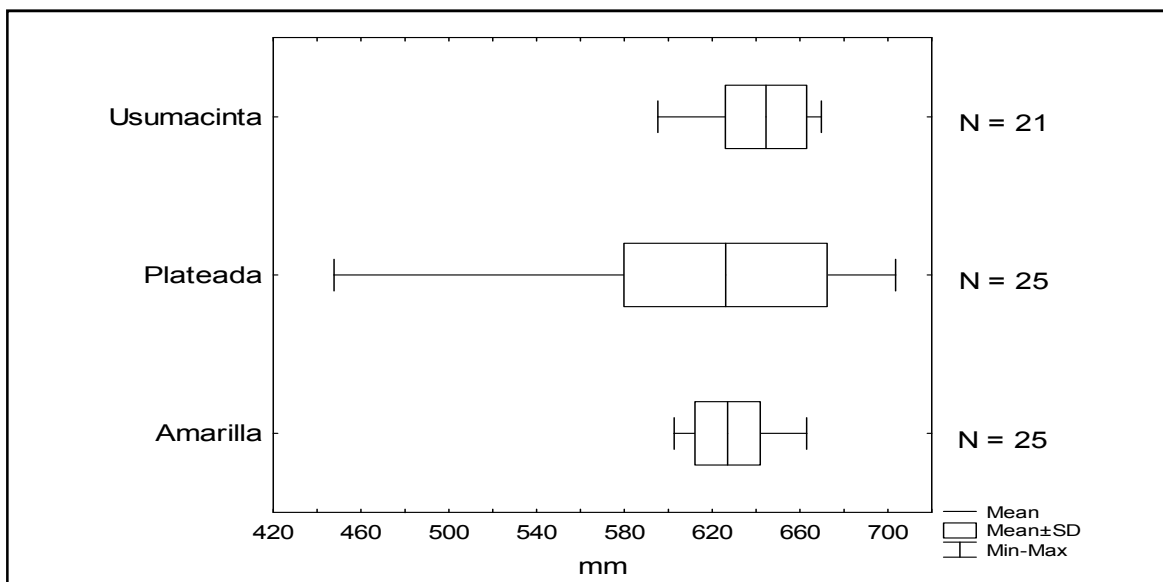


Fig. 18. Comparación de la Longitud de la Aleta Dorsal Deprimida (ADD), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

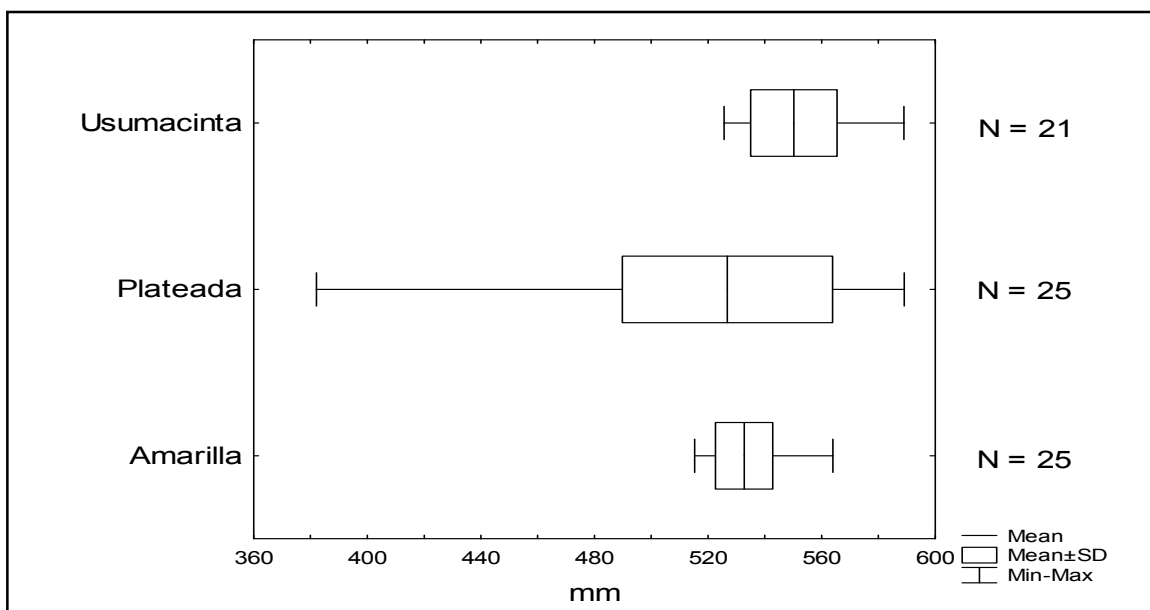


Fig. 19. Comparación del Origen dorsal-Base Postanal (DPA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.



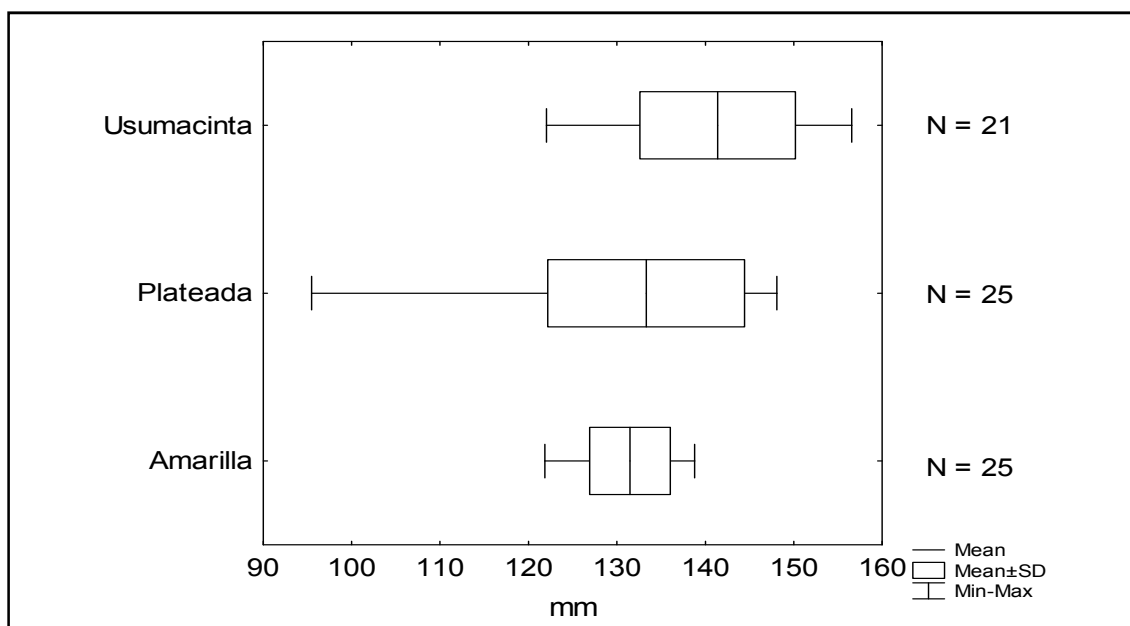


Fig. 20. Comparación de la Base Postdorsal-Base Postanal (PDPA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

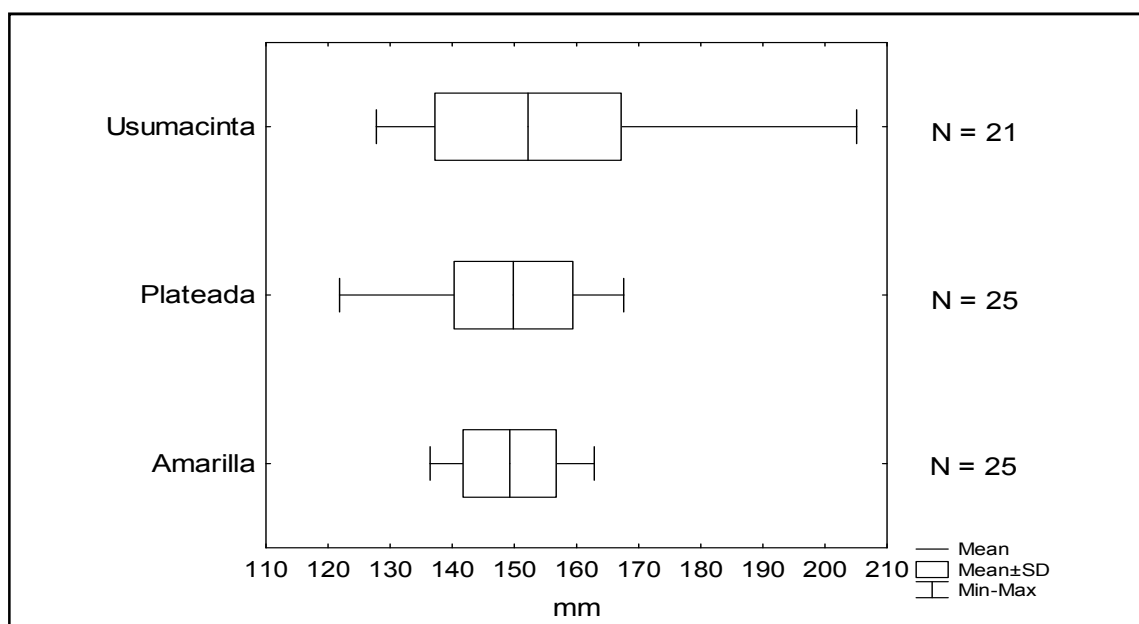


Fig. 21. Comparación de la Base Postanal-Abanico Hipural (PDH), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

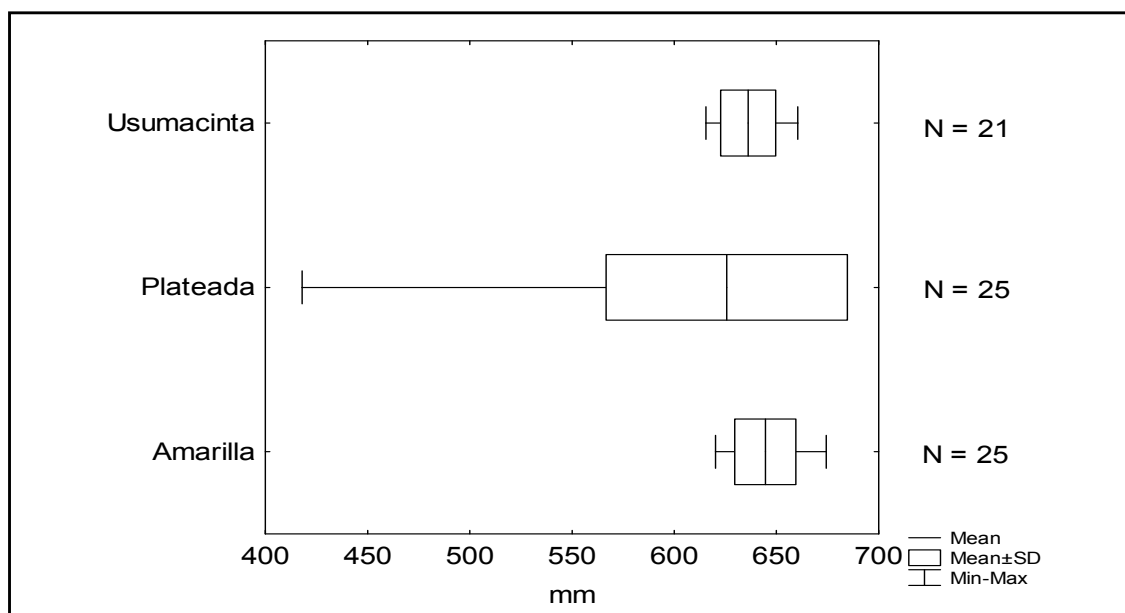


Fig. 22. Comparación del Rostro-Origen Anal (RA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

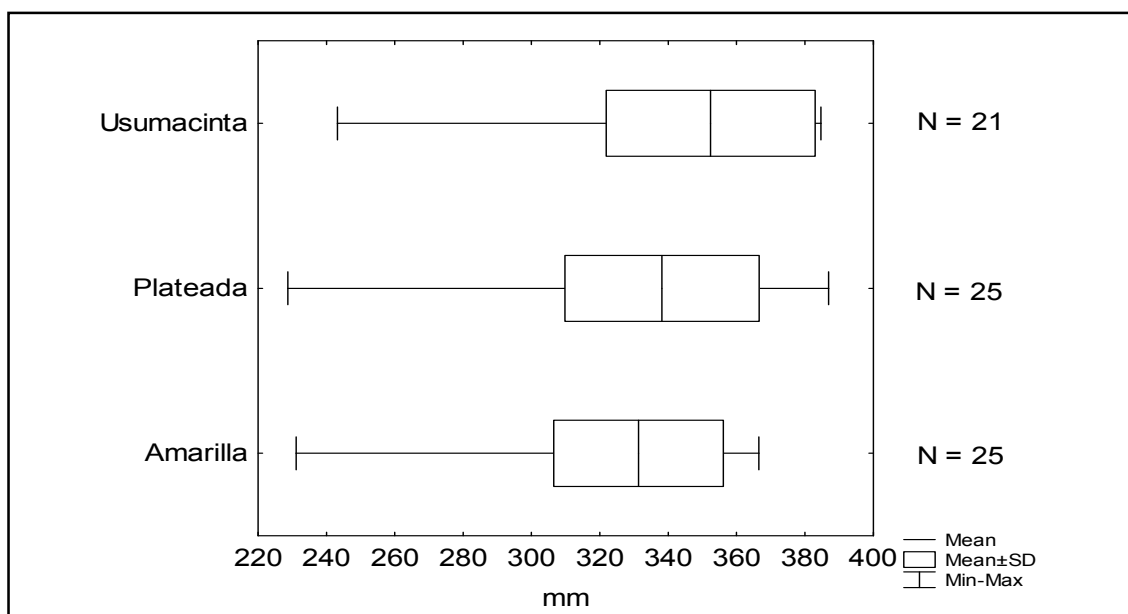


Fig. 23. Comparación de la Longitud de la Aleta Anal Deprimida (LAAD), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

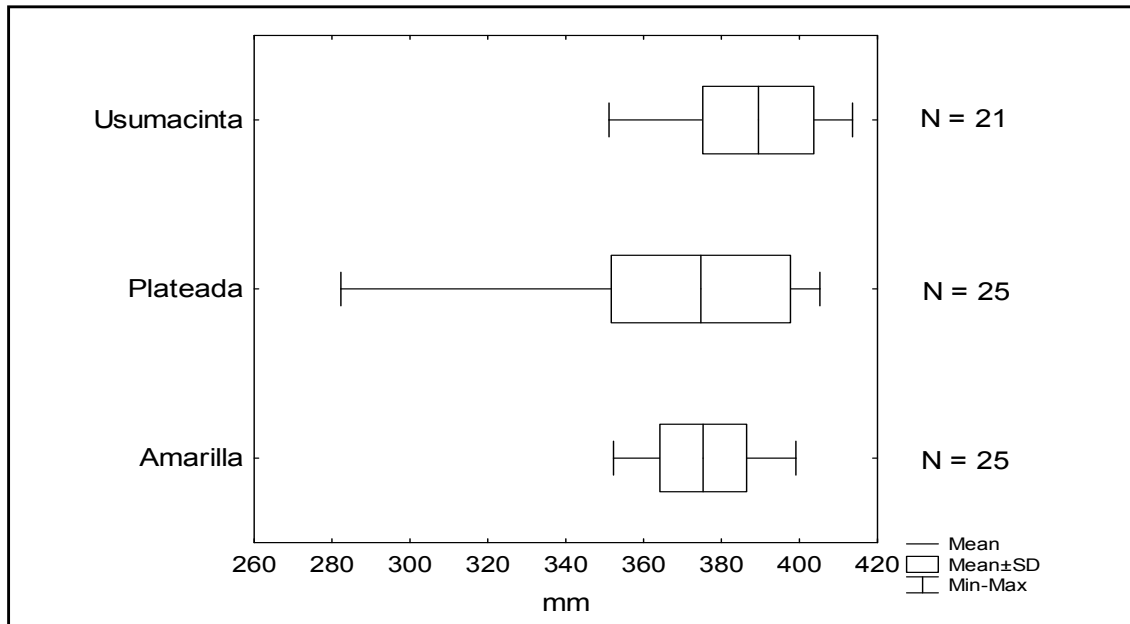


Fig. 24. Comparación del Origen Anal-Abanal Hipural (AAH), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

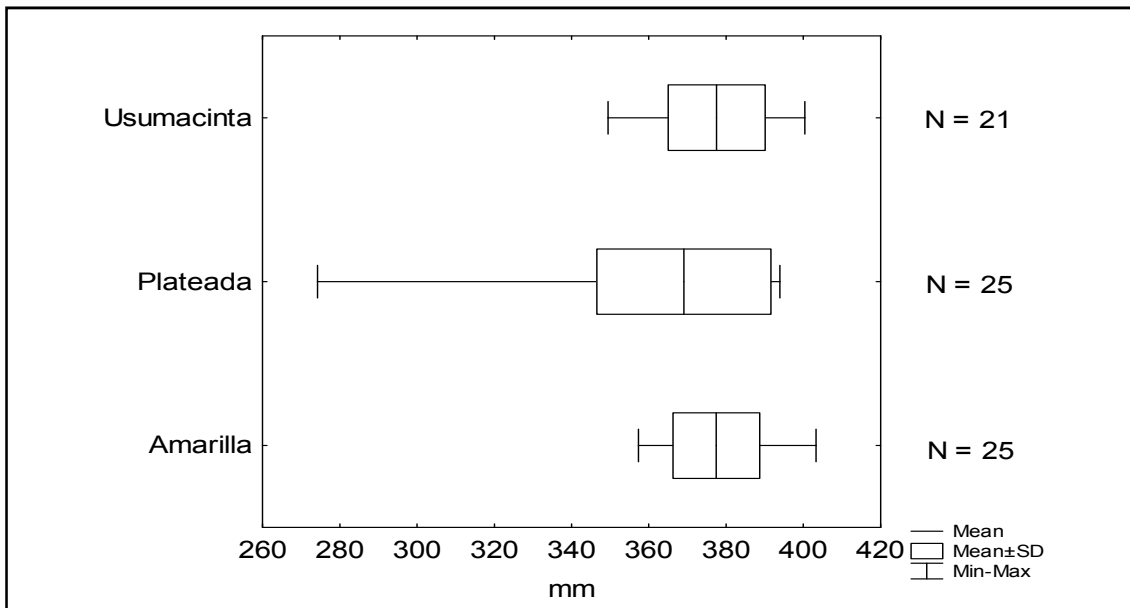


Fig. 25. Comparación del Rostro-Origin Pectoral (RP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

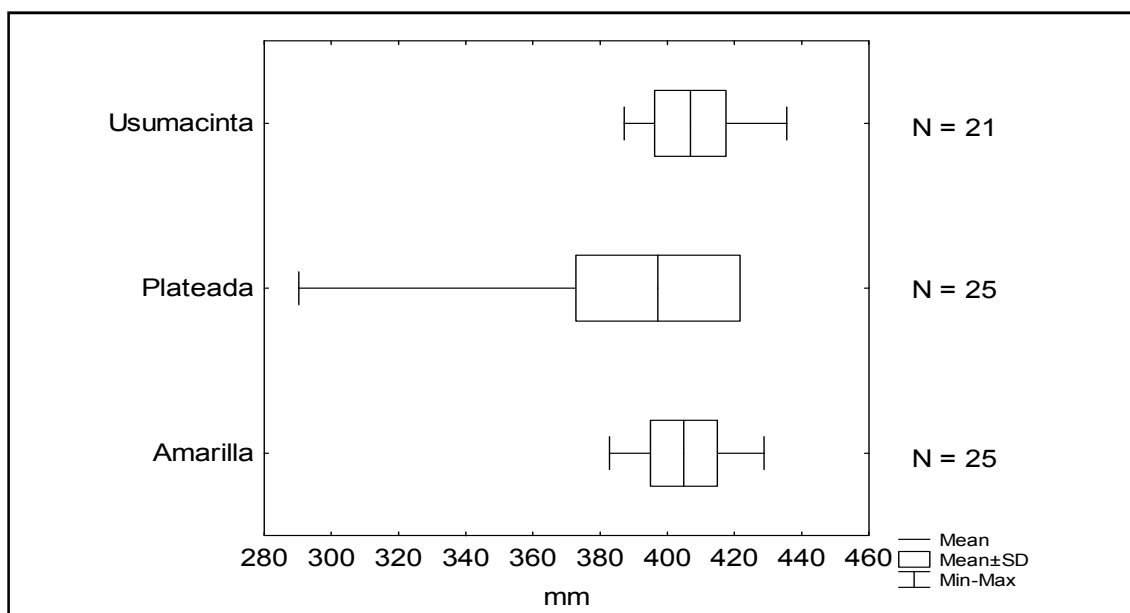


Fig. 26. Comparación del Rostro-Origen Pélvica (RP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

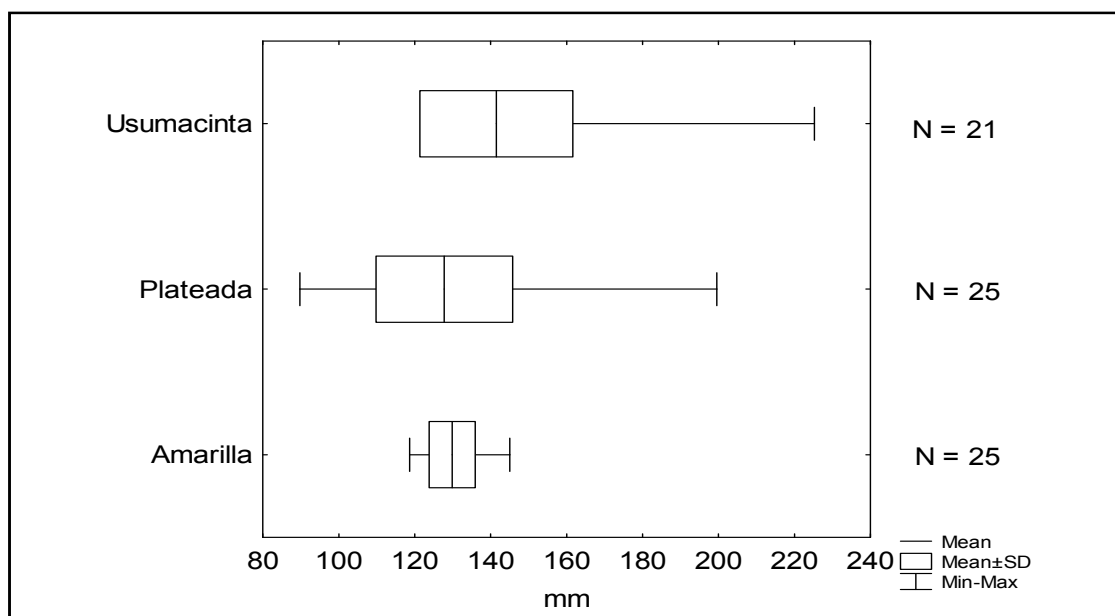


Fig. 27. Comparación de la Pélvica-Origen Pectoral (P1P2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

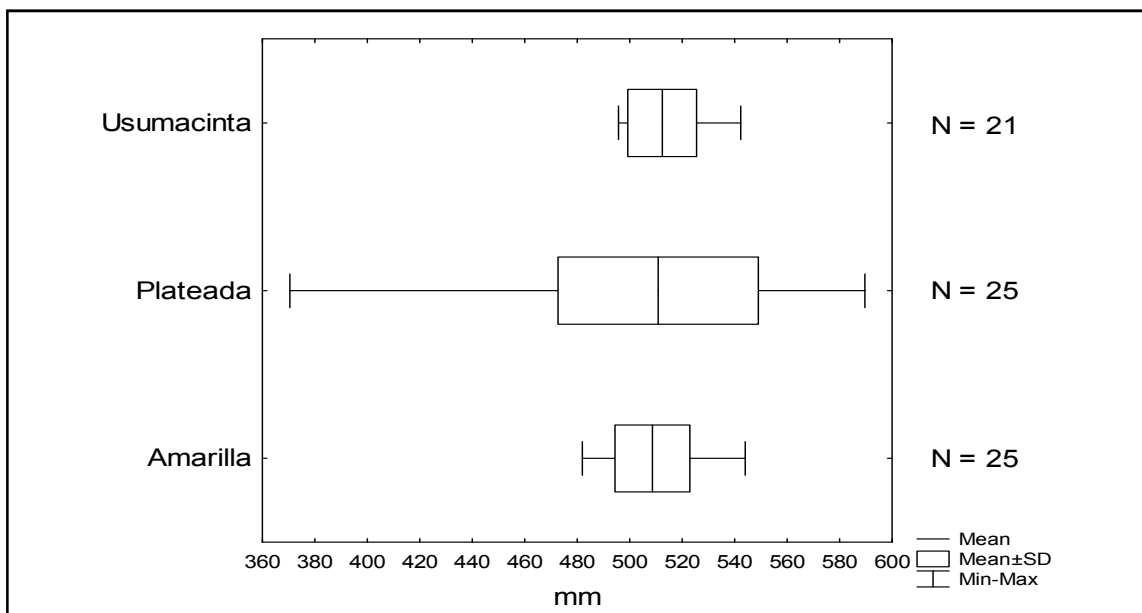


Fig. 28. Comparación de la Pélvica-Base Postdorsal (PPD), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

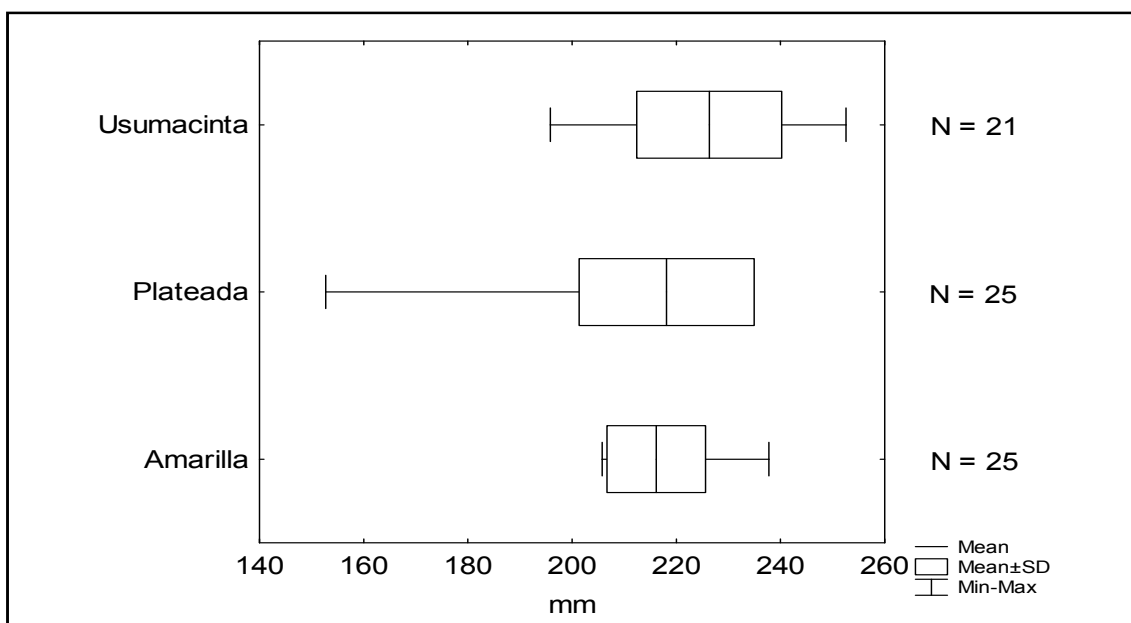


Fig. 29. Comparación de la Longitud de la Aleta Pectoral (LP1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

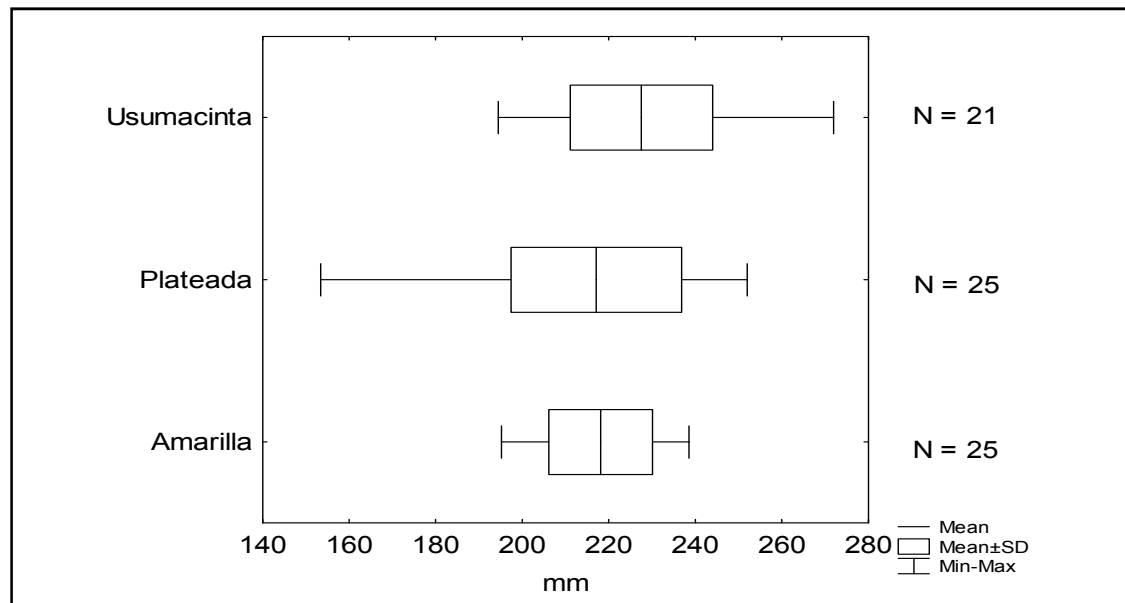


Fig. 30. Comparación de la Longitud de la Aleta Pélvica (LP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

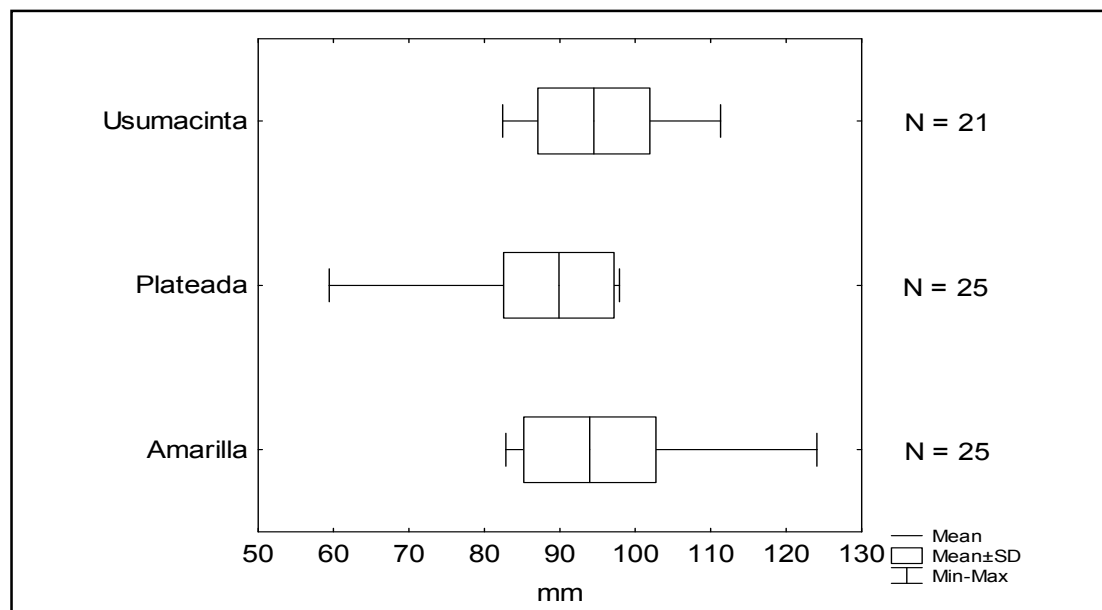


Fig. 31. Comparación de la Anchura de la Boca (AB), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

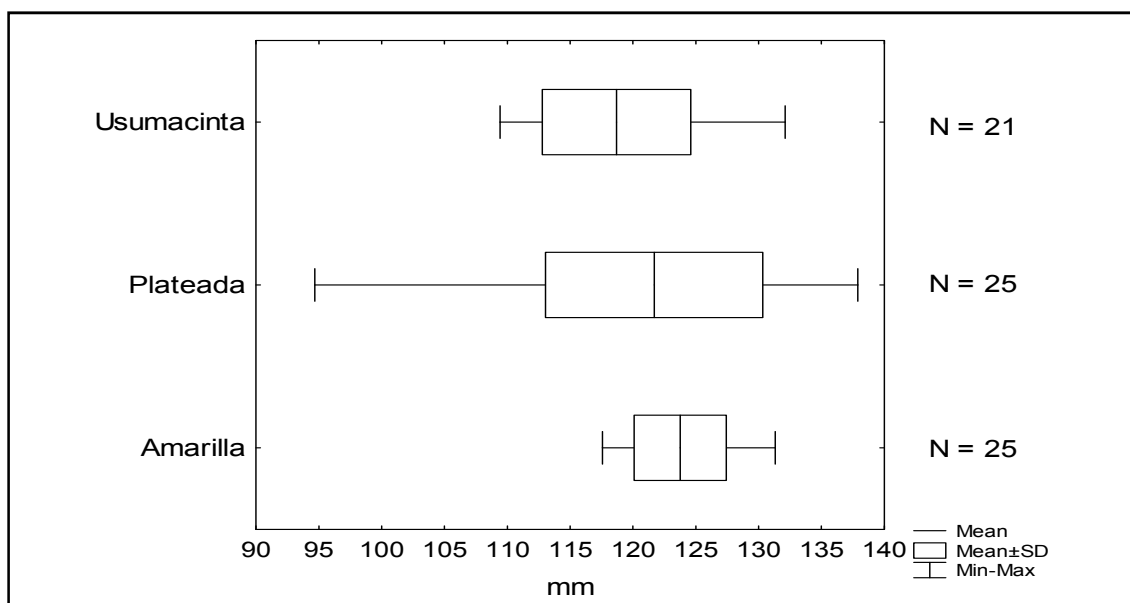


Fig. 32. Comparación de la Longitud de la Maxila (LM1), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

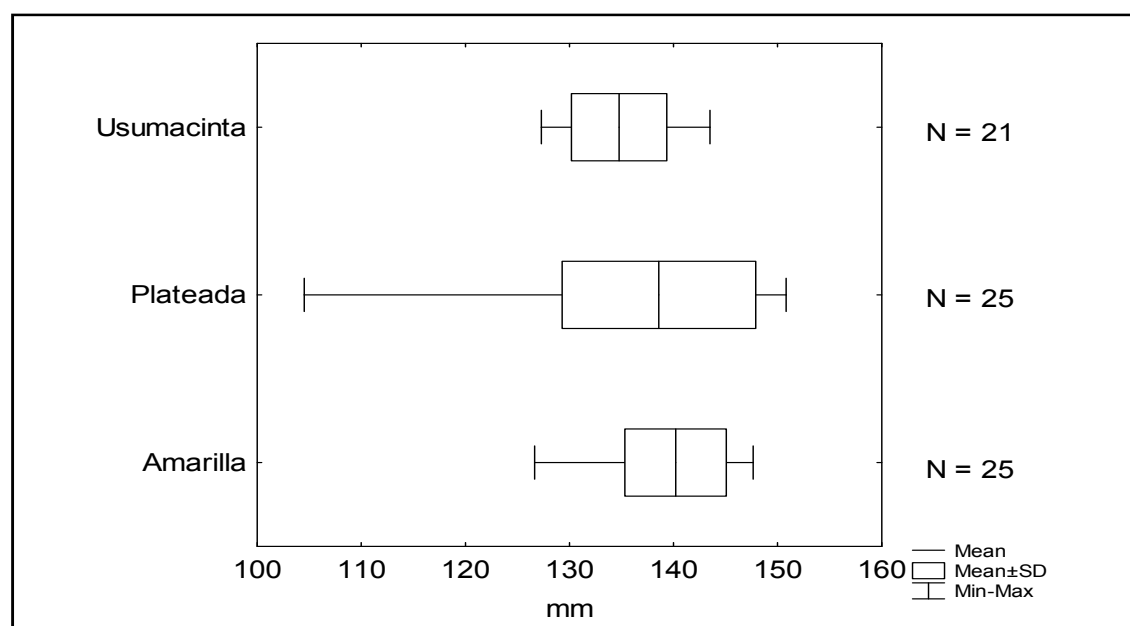


Fig. 33. Comparación de la Longitud de la Mandíbula (LM2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

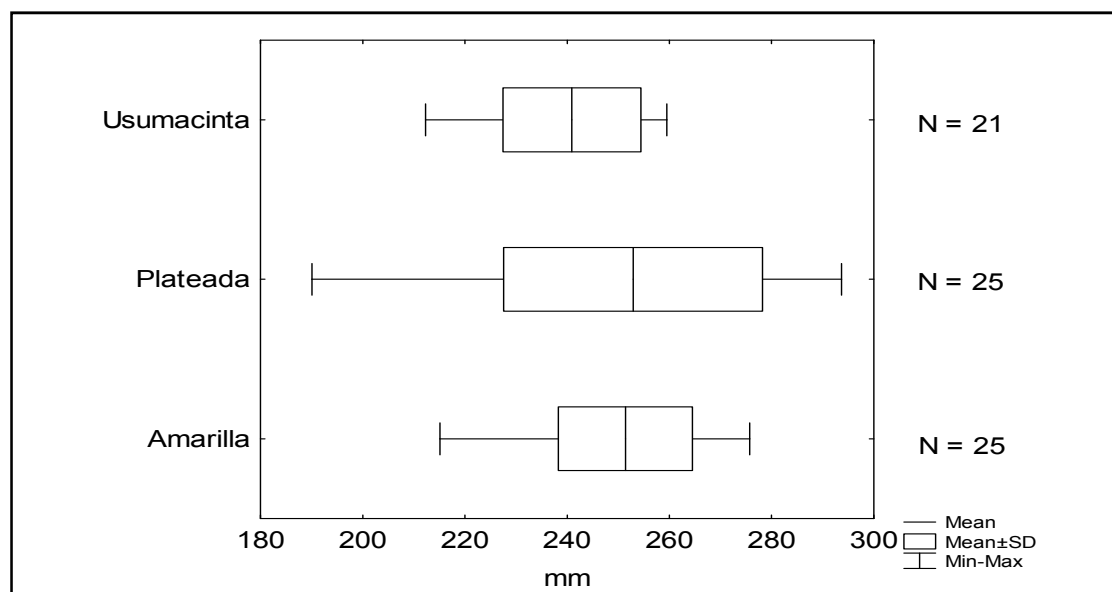


Fig. 34. Comparación del Origen Anal-Origen Pélvico (AP2), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

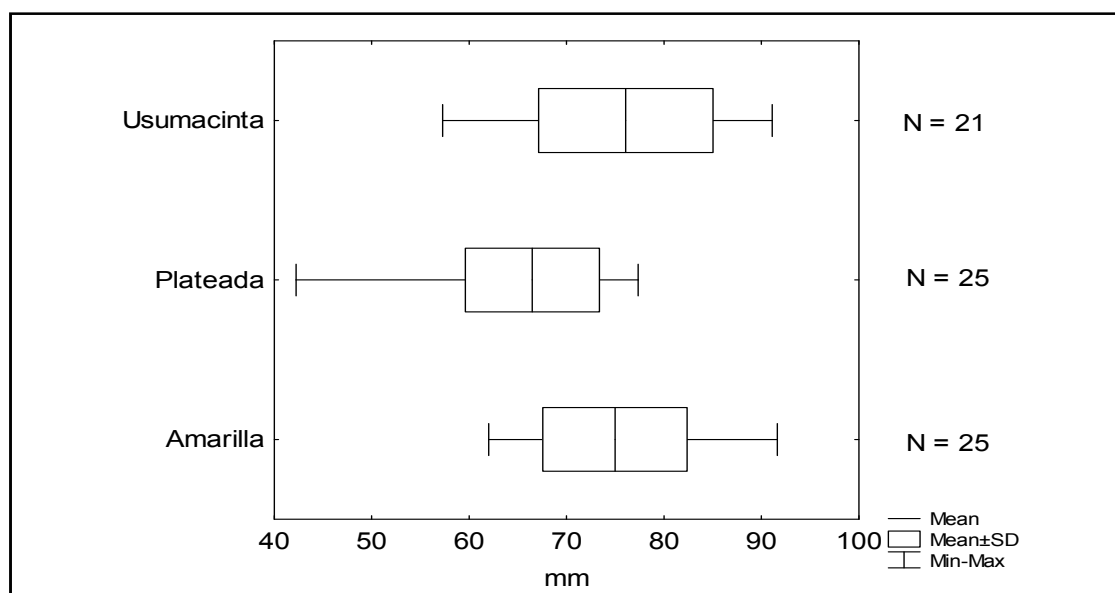


Fig. 35. Comparación del Diámetro Ocular (DO), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.



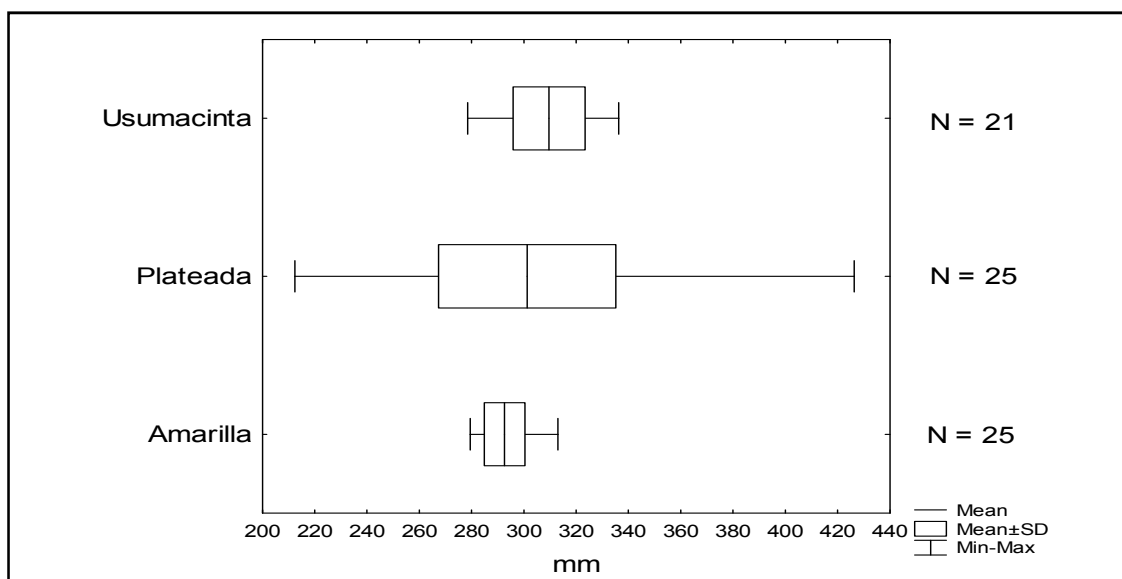


Fig. 36. Comparación de la Base Postdorsal-Origen Anal (PDA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

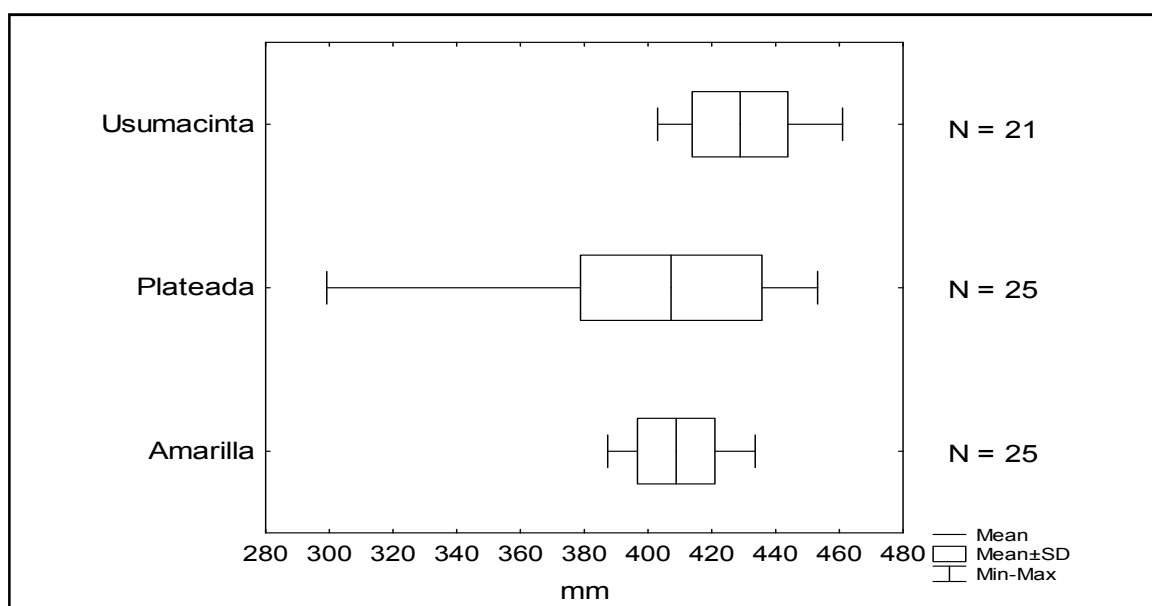


Fig. 37. Comparación del Origen Dorsal-Origin Anal (DA), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

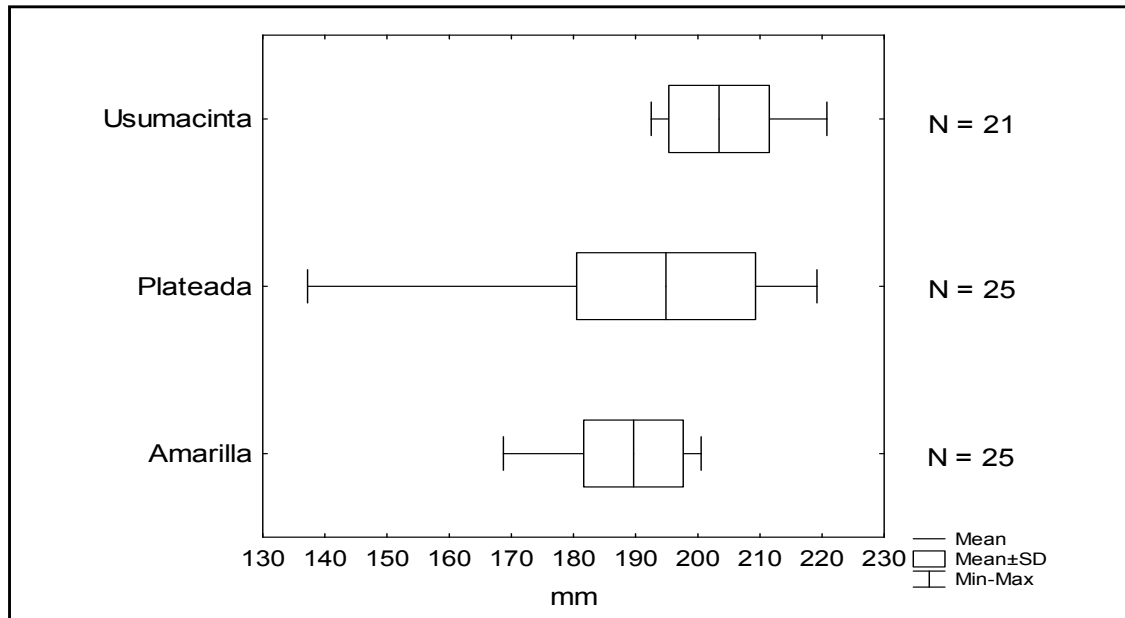


Fig. 38. Comparación del Origen Dorsal-Origen Pectoral (DOP), en milésimas de la LP en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

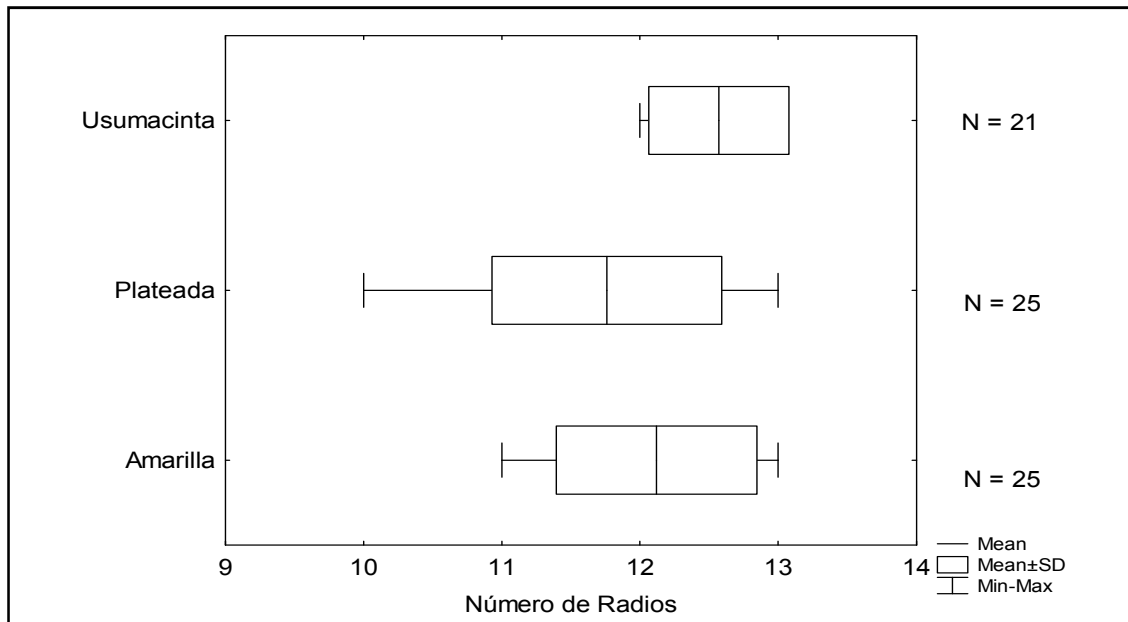


Fig. 39. Comparación de la cantidad de Radios Dorsales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

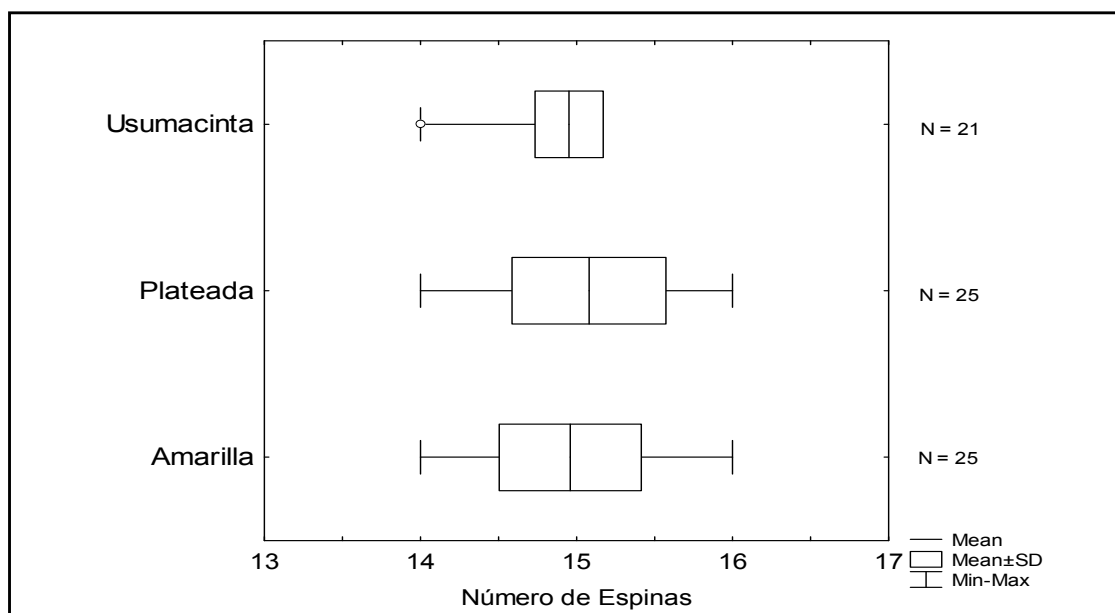


Fig. 40. Comparación de la cantidad de Espinas Dorsales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

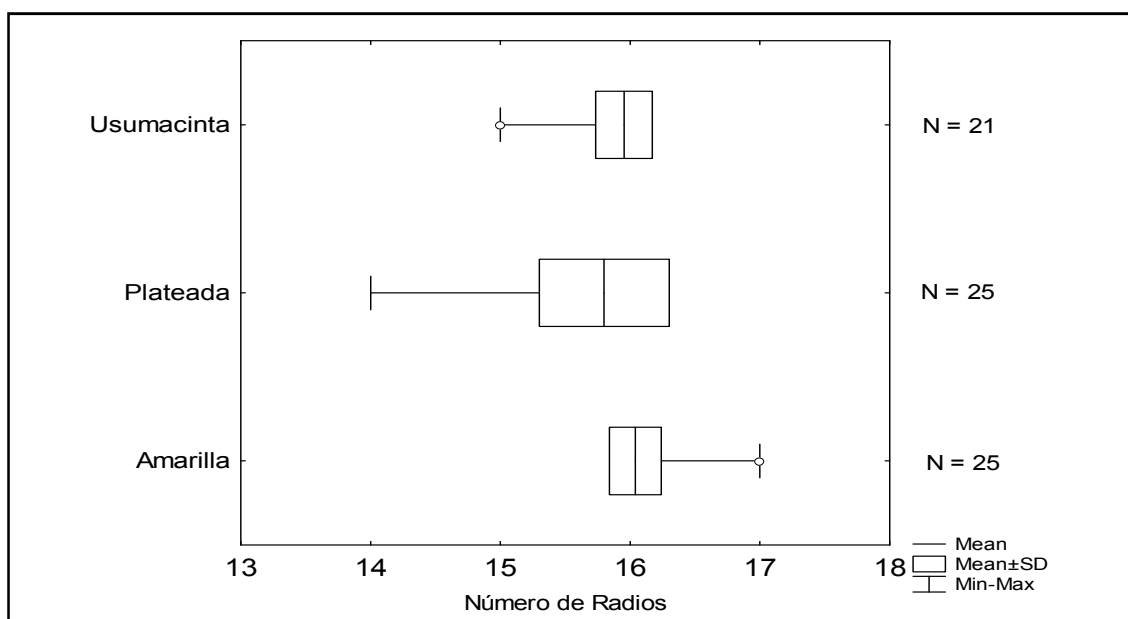


Fig. 41. Comparación de la cantidad de Radios Caudales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

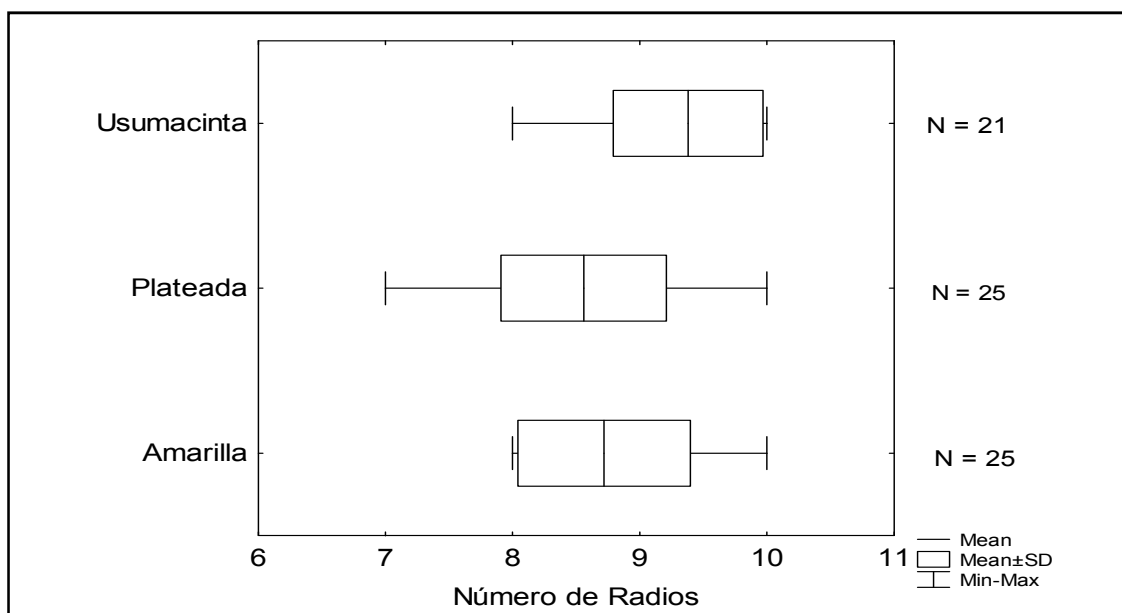


Fig. 42. Comparación de la cantidad de Radios Anales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

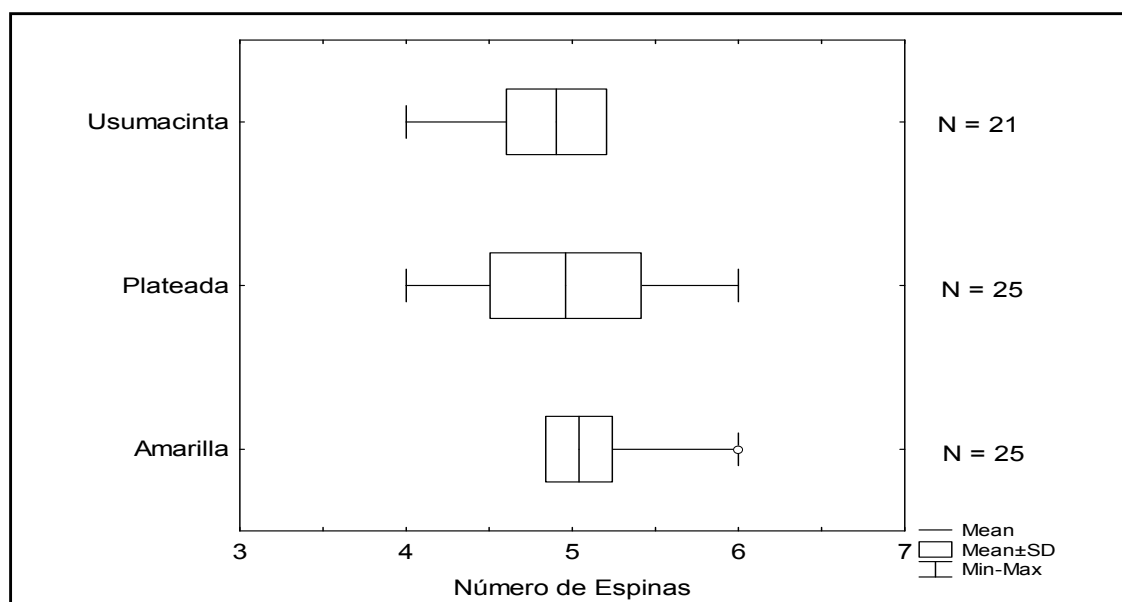


Fig. 43. Comparación de la cantidad de Espinas Anales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

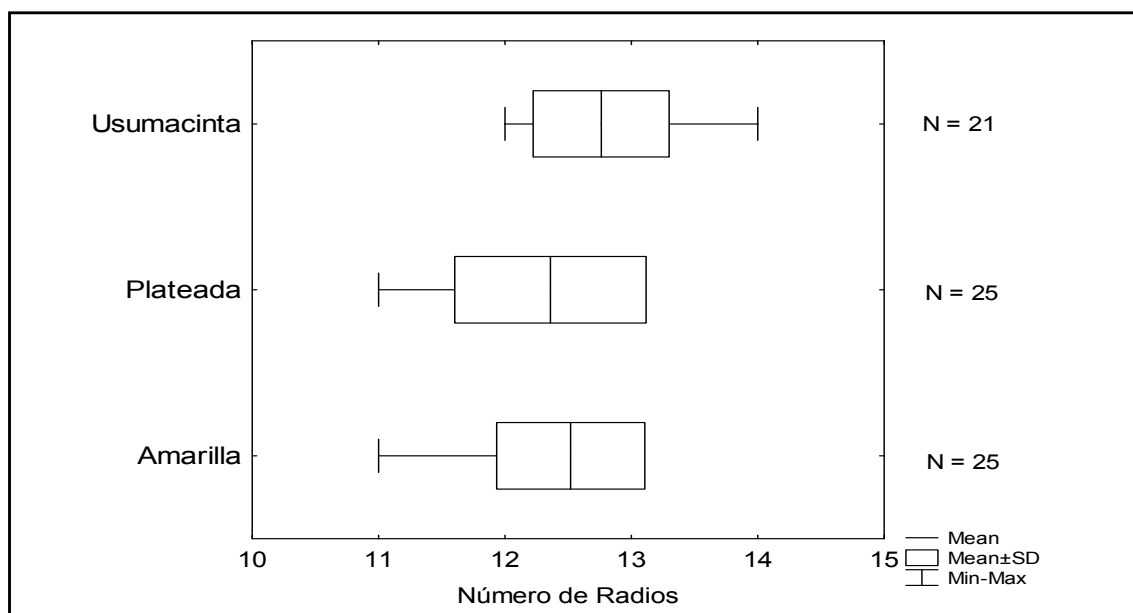


Fig. 44. Comparación de la cantidad de Radios Pectorales, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

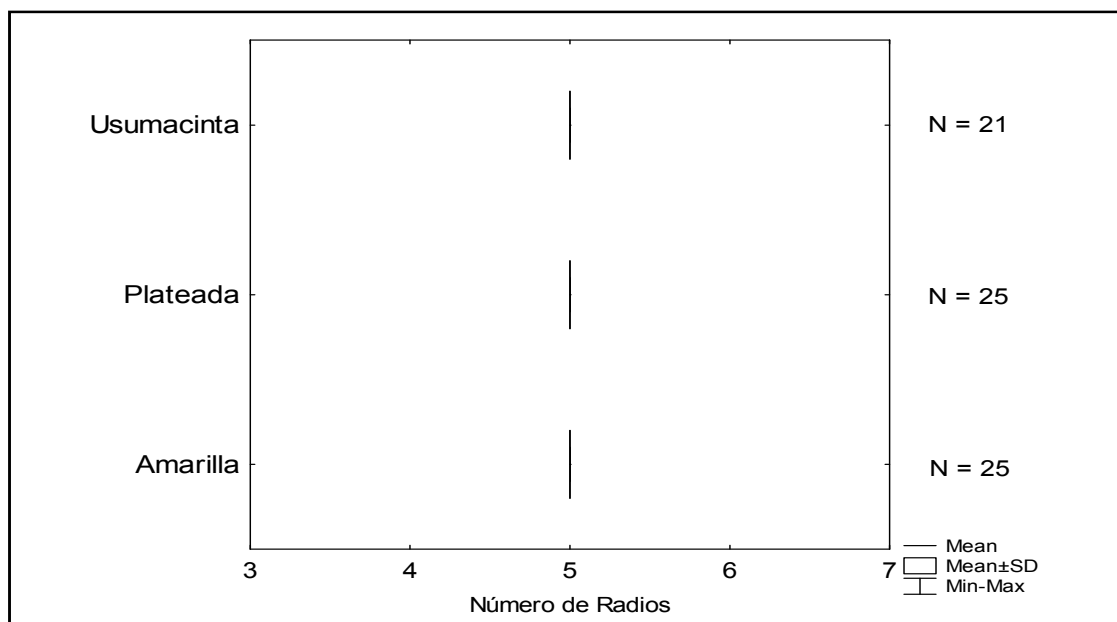


Fig. 45. Comparación de la cantidad de Radios Pélvicos, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

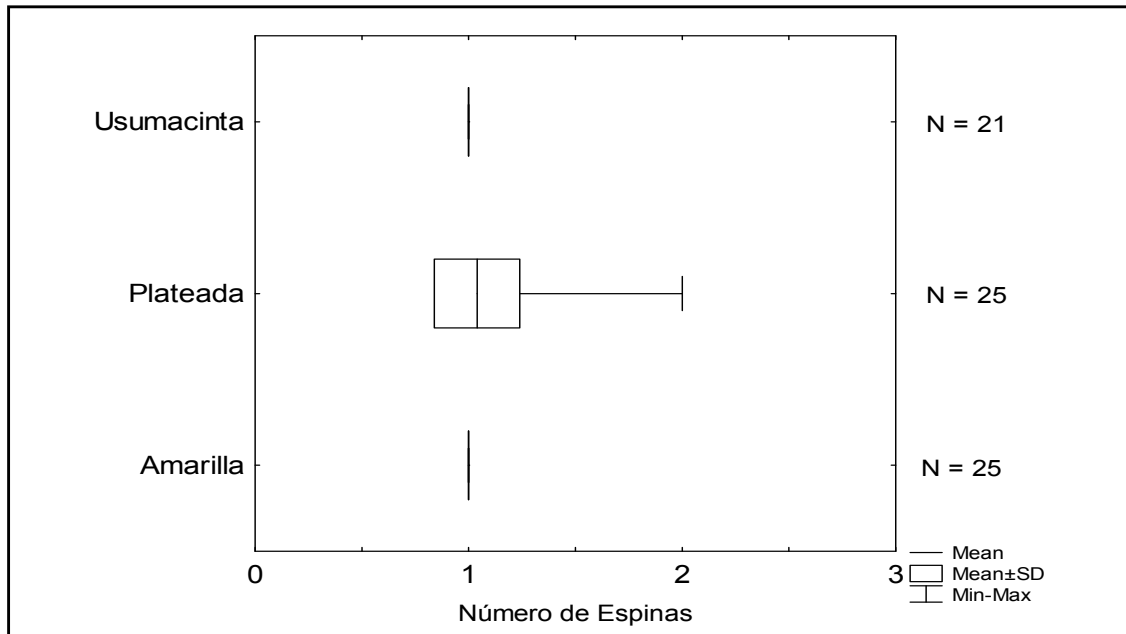


Fig. 46. Comparación de la cantidad de Espinas Pélvicas, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

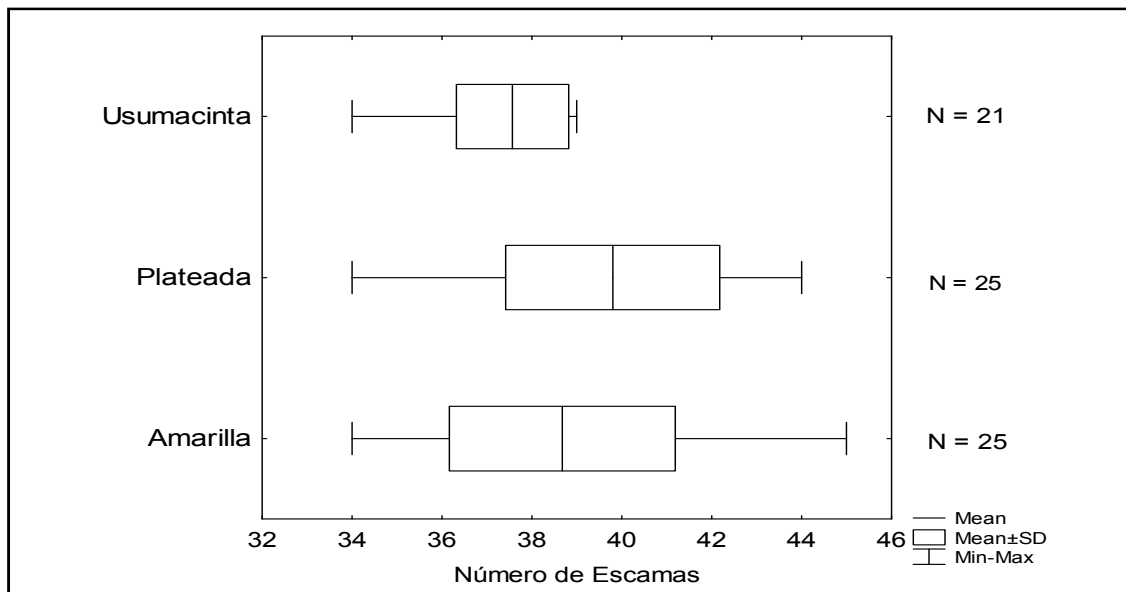


Fig. 47. Comparación de la cantidad de Escamas de la Línea Lateral, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

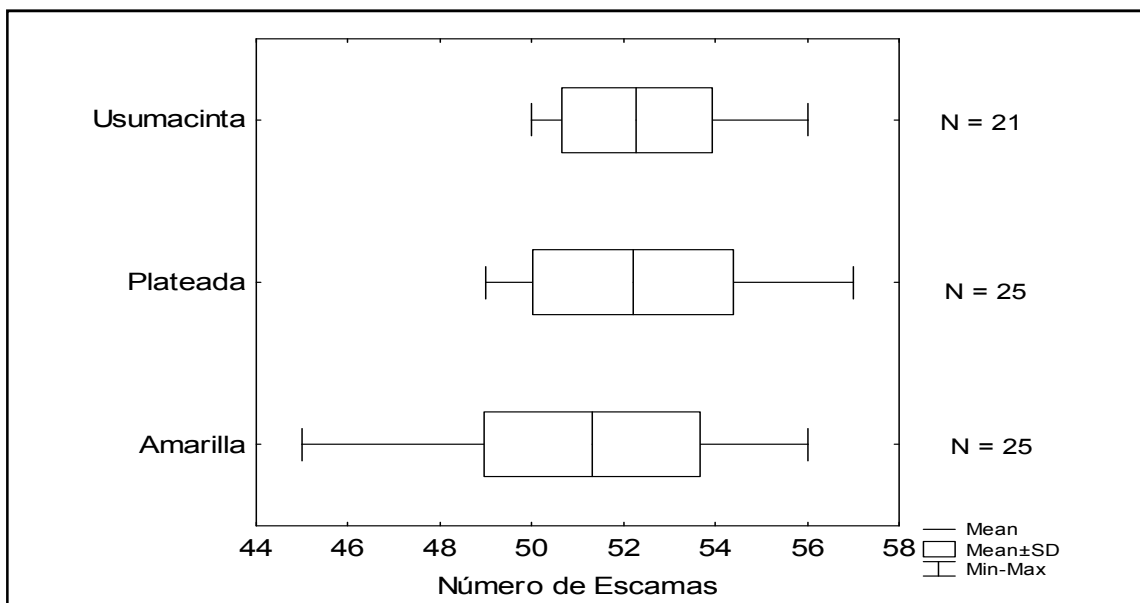


Fig. 48. Comparación de la cantidad de Escamas Alrededor del Cuerpo, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

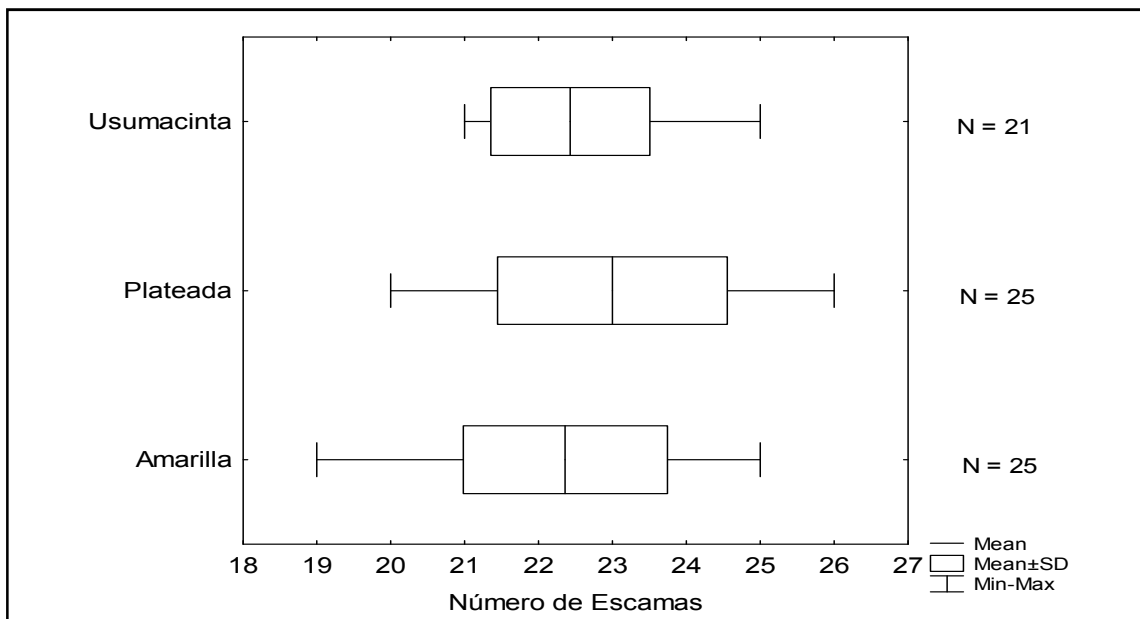


Fig. 49. Comparación de la cantidad de Escamas Transversales Aleta Dorsal-Aleta Pélvica, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

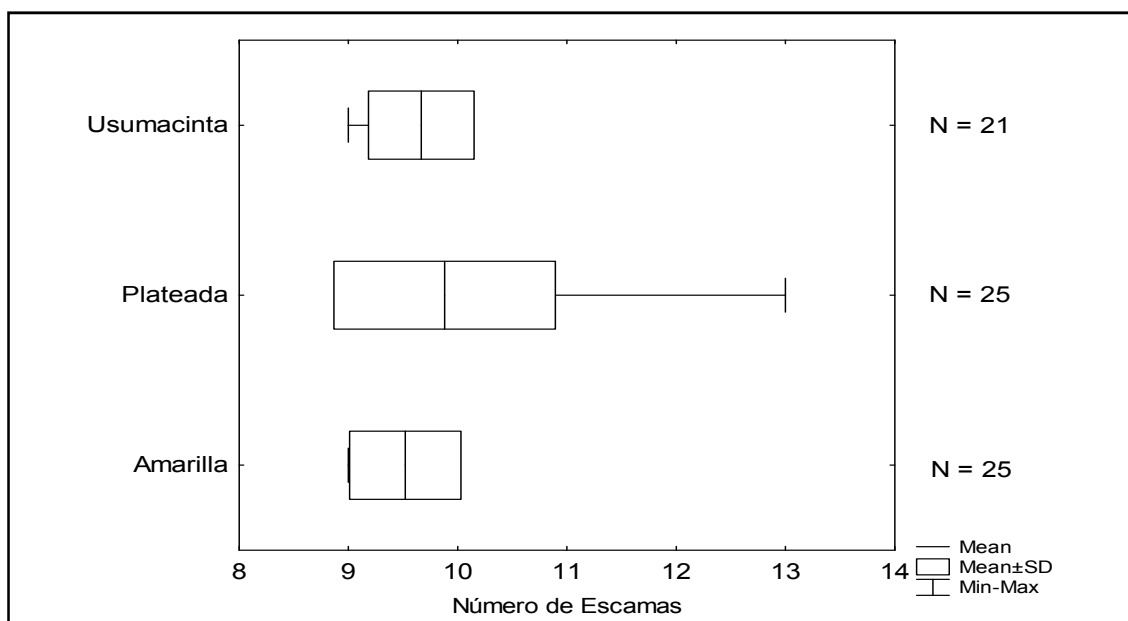


Fig. 50. Comparación de la cantidad de Escamas Transversales Aleta Dorsal-Aleta Anal, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

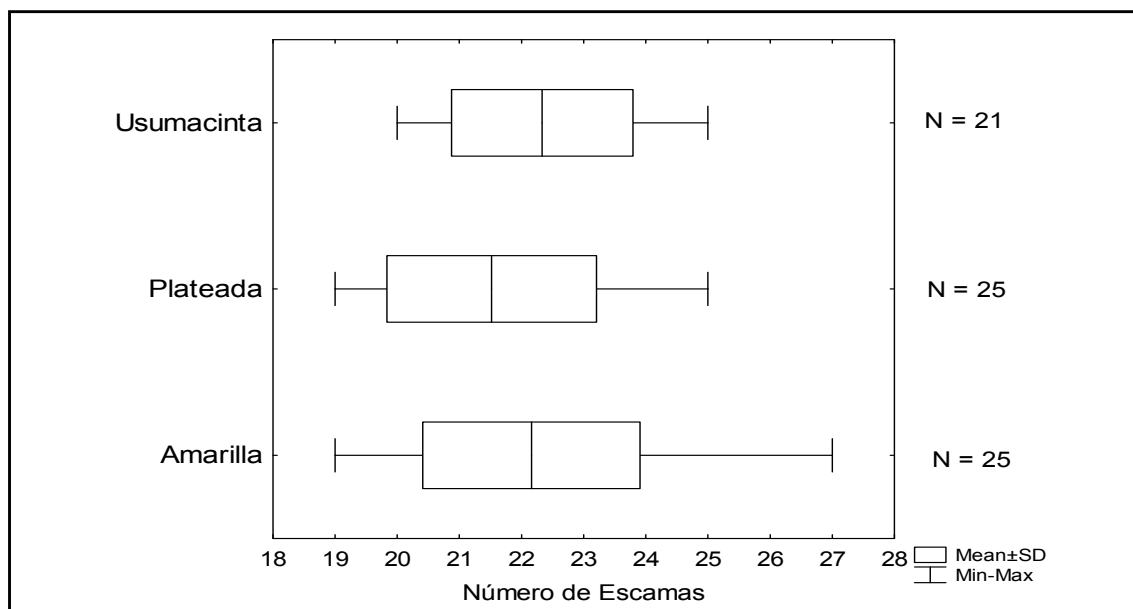


Fig. 51. Comparación de la cantidad de Escamas Circumpedunculares, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.



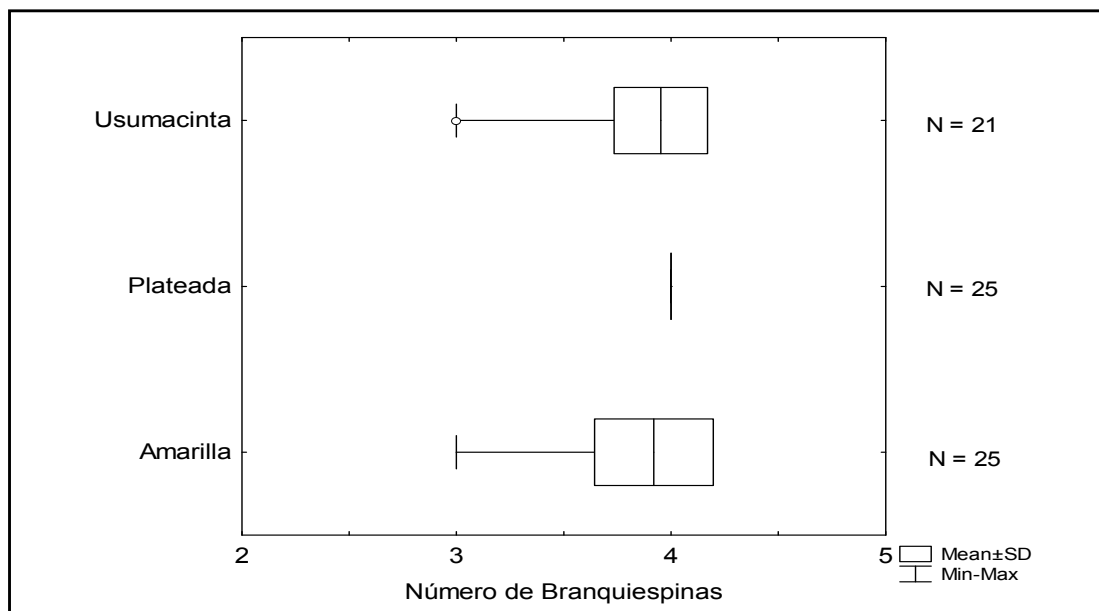


Fig. 52. Comparación de la cantidad de Branquiespinas de la Rama Superior, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

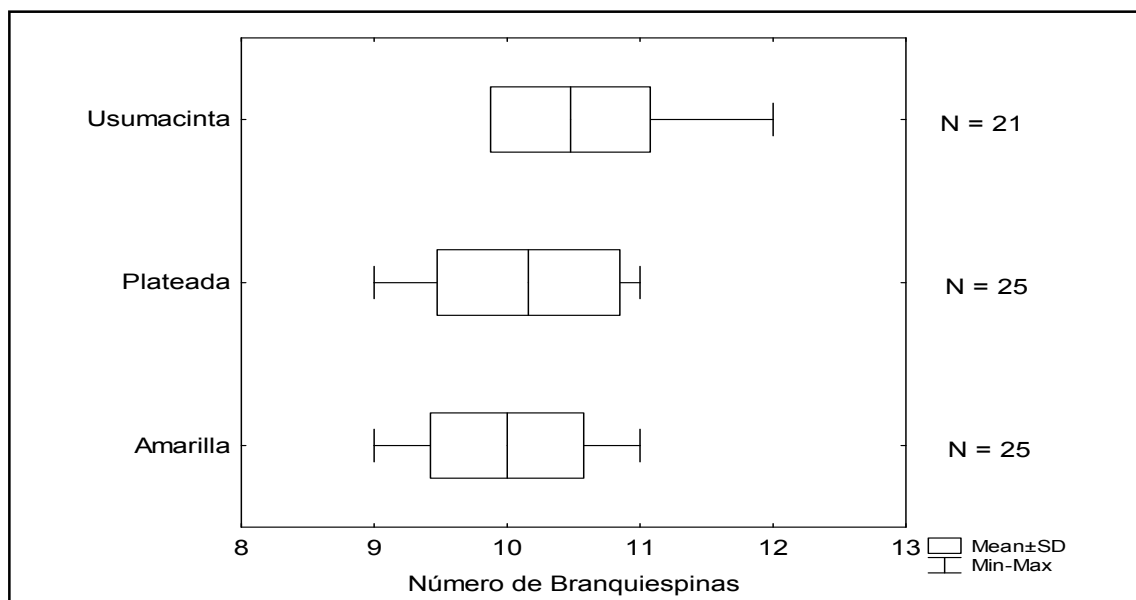


Fig. 53. Comparación de la cantidad de Branquiespinas de la Rama Inferior, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

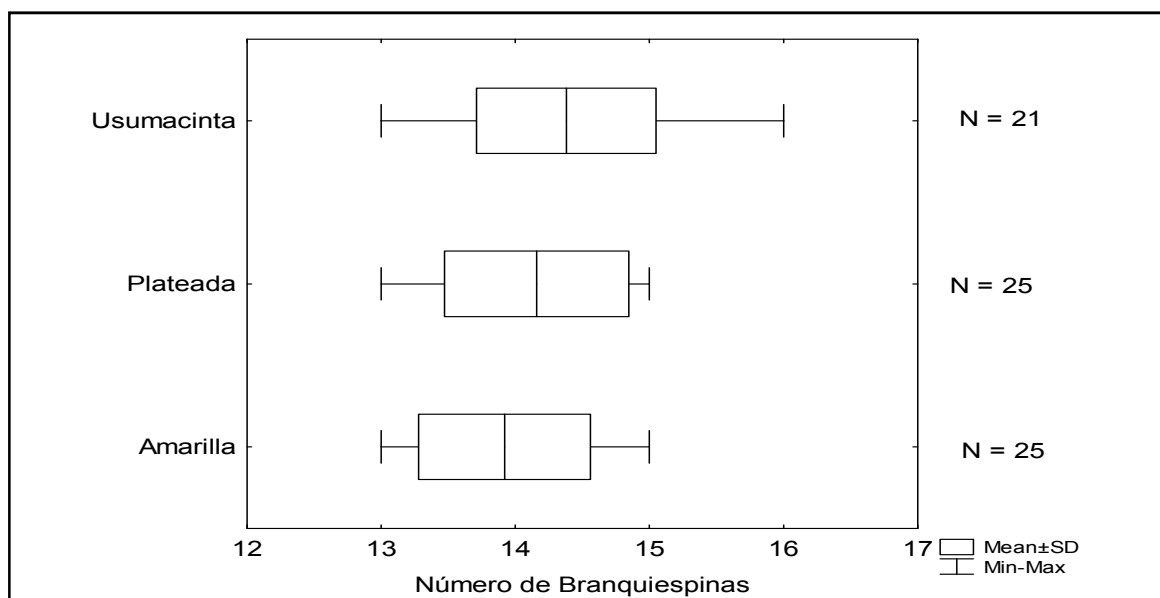


Fig. 54. Comparación de la cantidad de Branquiespinas, en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

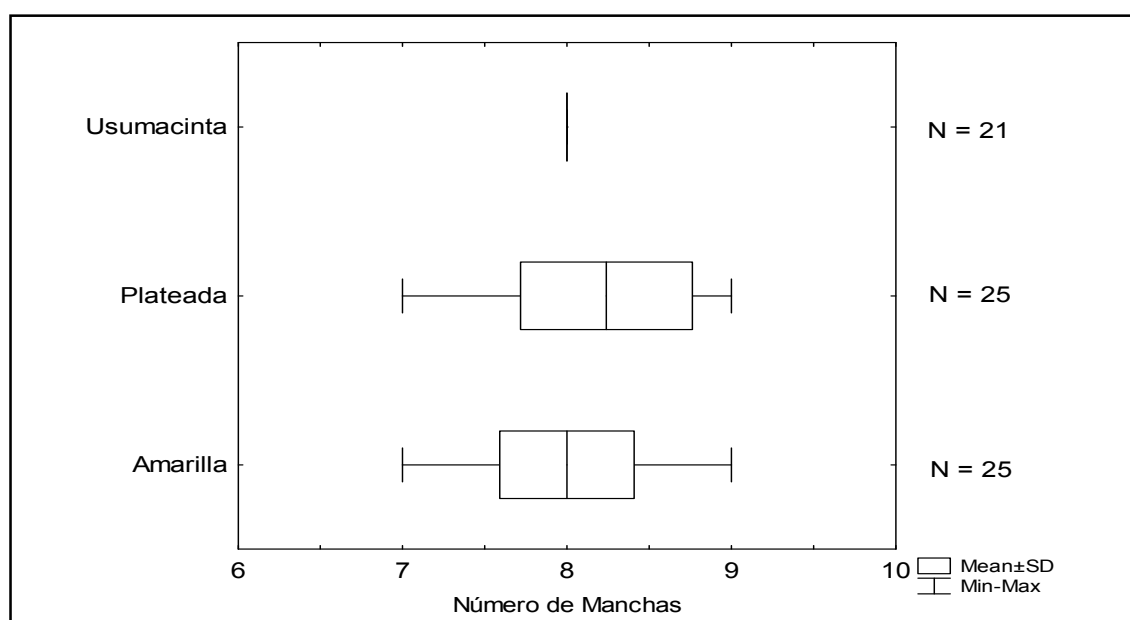


Fig. 55. Comparación de la cantidad Manchas del Opérculo al Pedúnculo Caudal, de en las formas Amarilla y Plateada del Lago Petén Itzá, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *Petenia*, la línea base indica el rango, la línea vertical la media, el área clara la desviación estándar, N es el número de ejemplares.

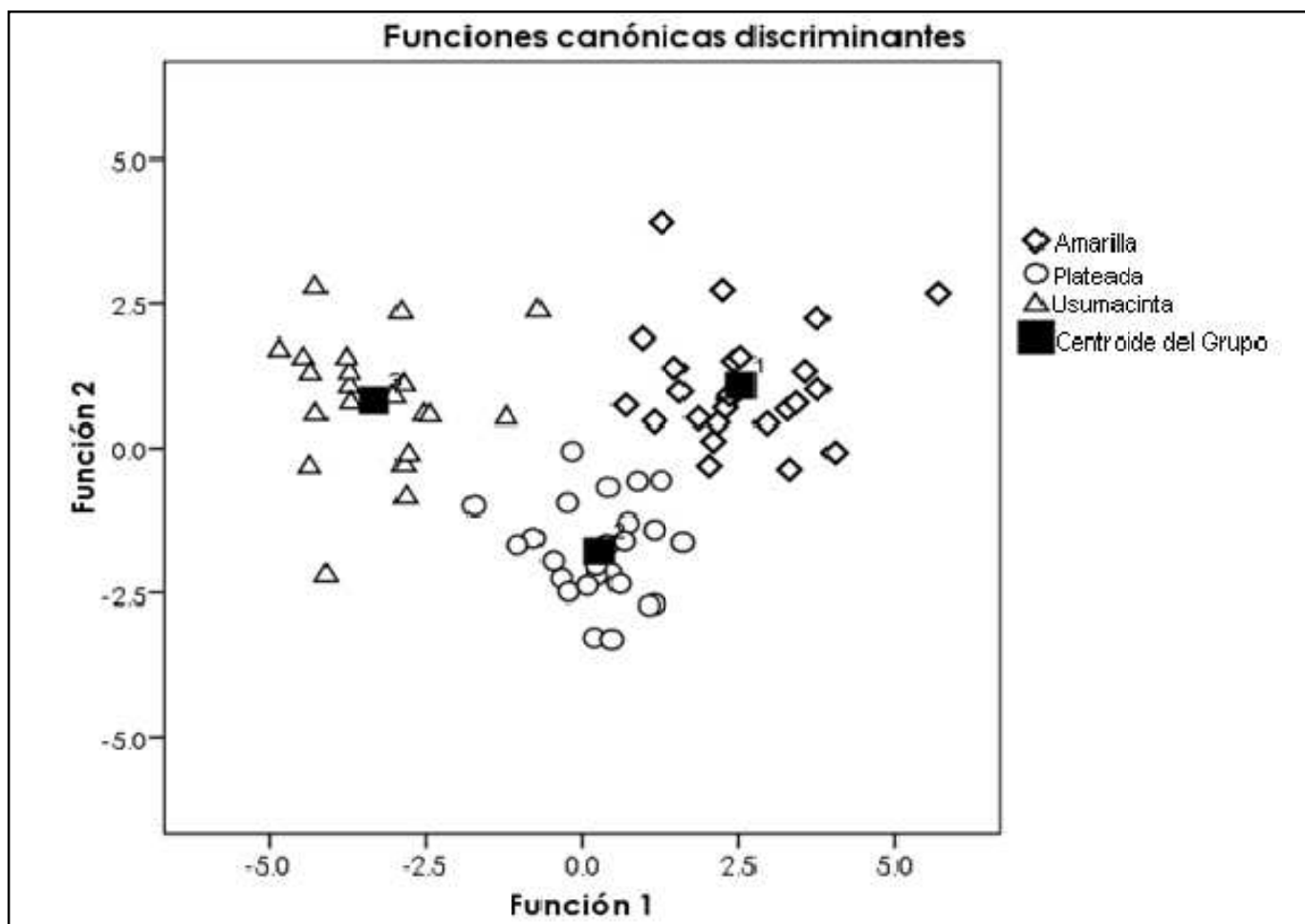


Fig. 56. Representación gráfica de las funciones canónicas discriminantes I y II, de las formas Amarilla y Plateada del Lago Peten, Guatemala y Usumacinta, México, de la especie *P. splendida*.

## APENDICE D

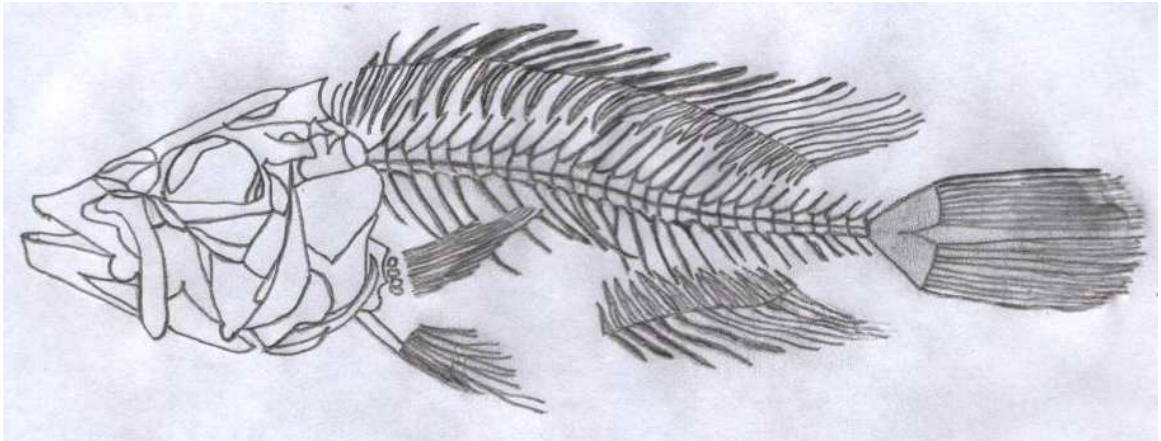


Fig. 57. Estructura ósea de la *P. splendida*.

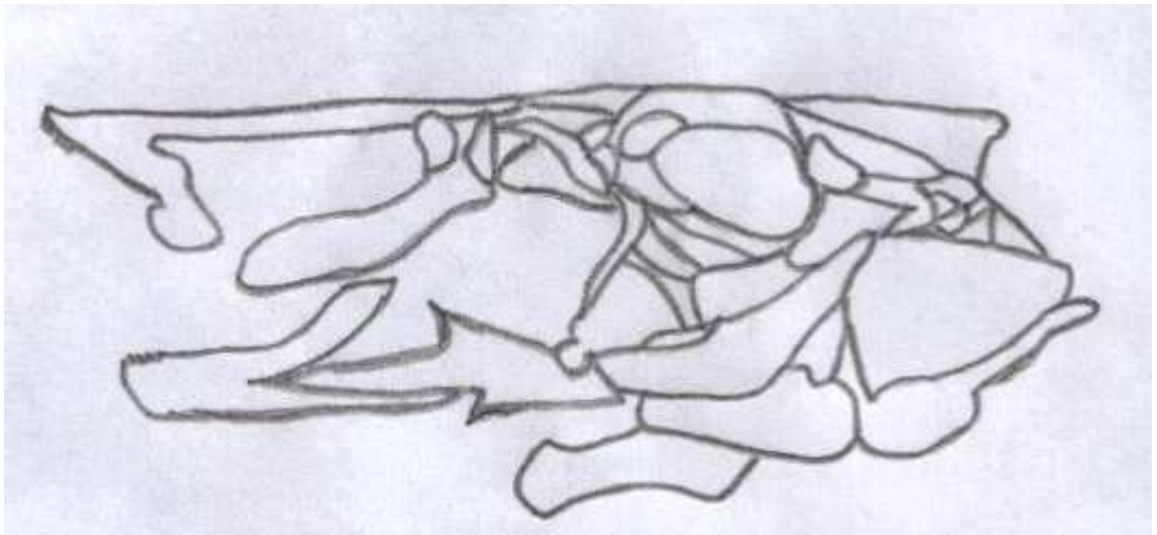


Fig. 58. Estructura del cráneo de la *P. splendida* donde muestra la proyección de la boca característica de la especie.

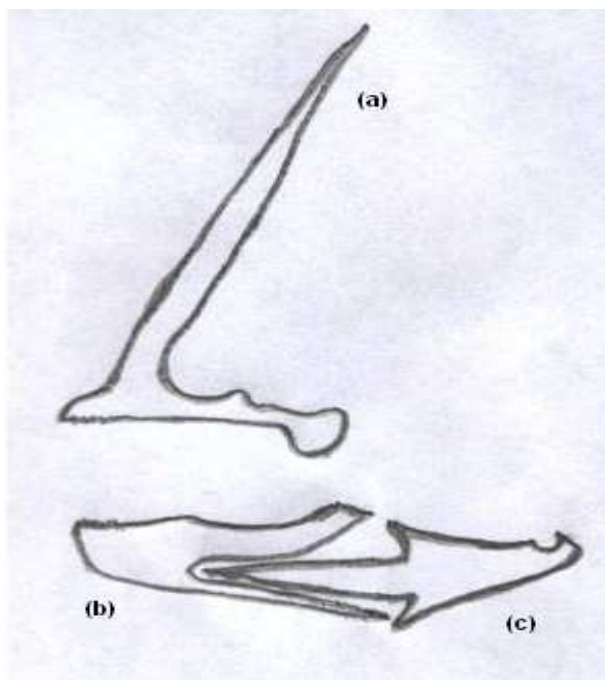


Fig. 59. Vista transversal de las estructuras que permiten la proyección de la mandíbula en *P. splendida*: (a) Pmx; (b) Den y (c) Ang. No se presentaron diferencias estructurales en ninguna de las formas.

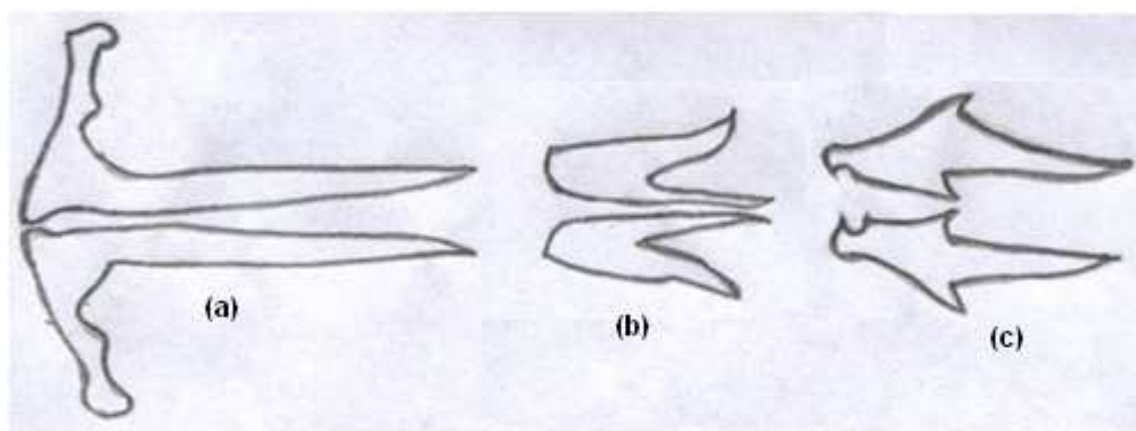


Fig. 60. Vista superior de las estructuras que permiten la proyección de la boca en la *P. splendida*, estructuras importantes que caracterizan al género: (a) Pmx; (b) Den y (c) Ang. No se presentaron diferencias estructurales en ninguna de las formas.



Fig. 61. *P. splendida* Forma Plateada. A. Macho 210.5 mm LP, UANL 19215. B. Hembra 2009 mm LP, UANL 19216. Lago Petén Itzá, Petén, Guatemala.



Fig. 62. *P. splendida* Forma amarilla. A. Macho 158.54 mm LP, UANL 19219. B. Hembra 225.6 mm LP, UANL 19217. Lago Petén Itzá, Petén, Guatemala.





Fig. 63. *P. splendida* Forma Usumacinta. Foto. MLLV



## **RESUMEN BIBLIOGRAFICO**

Cele Anaítté Méndez García

Candidata para el Grado de

Maestro en Ciencias con Acentuación en Manejo de  
Vida Silvestre y Desarrollo Sustentable

Tesis: REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL COMPLEJO *Petenia splendida* (TELEOSTEI: CICHLIDAE) EN ÁREAS SELECTAS DE GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA

Campo de Estudio: Taxonomía

Datos Personales: Nacida en la ciudad de Guatemala, el 22 de abril de 1980; hija de Pompilio Obdulio Méndez Quiñonez maestro de educación primaria urbana de 65 años de edad, y de Gloria Felicita García Quezada bachiller en ciencias y letras de 56 años de edad. En el año 2003 emigra al departamento de Petén por razones de trabajo, se desarrolla en los campo de producción, conservación, sociedad, género y educación universitaria. En el año 2006 contrae matrimonio con Julio Alcides Morales Vicente ingeniero agrónomo zootecnista de 33 años de edad.

Educación: Egresada de la Universidad de San Carlos de Guatemala, grado obtenido Licenciada en Acuicultura en 2006.

Experiencias Profesional: Profesor plan fin de semana en el Centro Universitario de Petén de la Universidad de San Carlos de Guatemala desde 2006, encargada de la Sección de Recursos Hidrobiológicos del Ministerios de Agricultura, Ganadería y Alimentación del 2003 al 2008, encargada de la sección técnica del Proyecto Acuícola el Arbolito de la Asociación de Mujeres Ixmucané en el 2008.